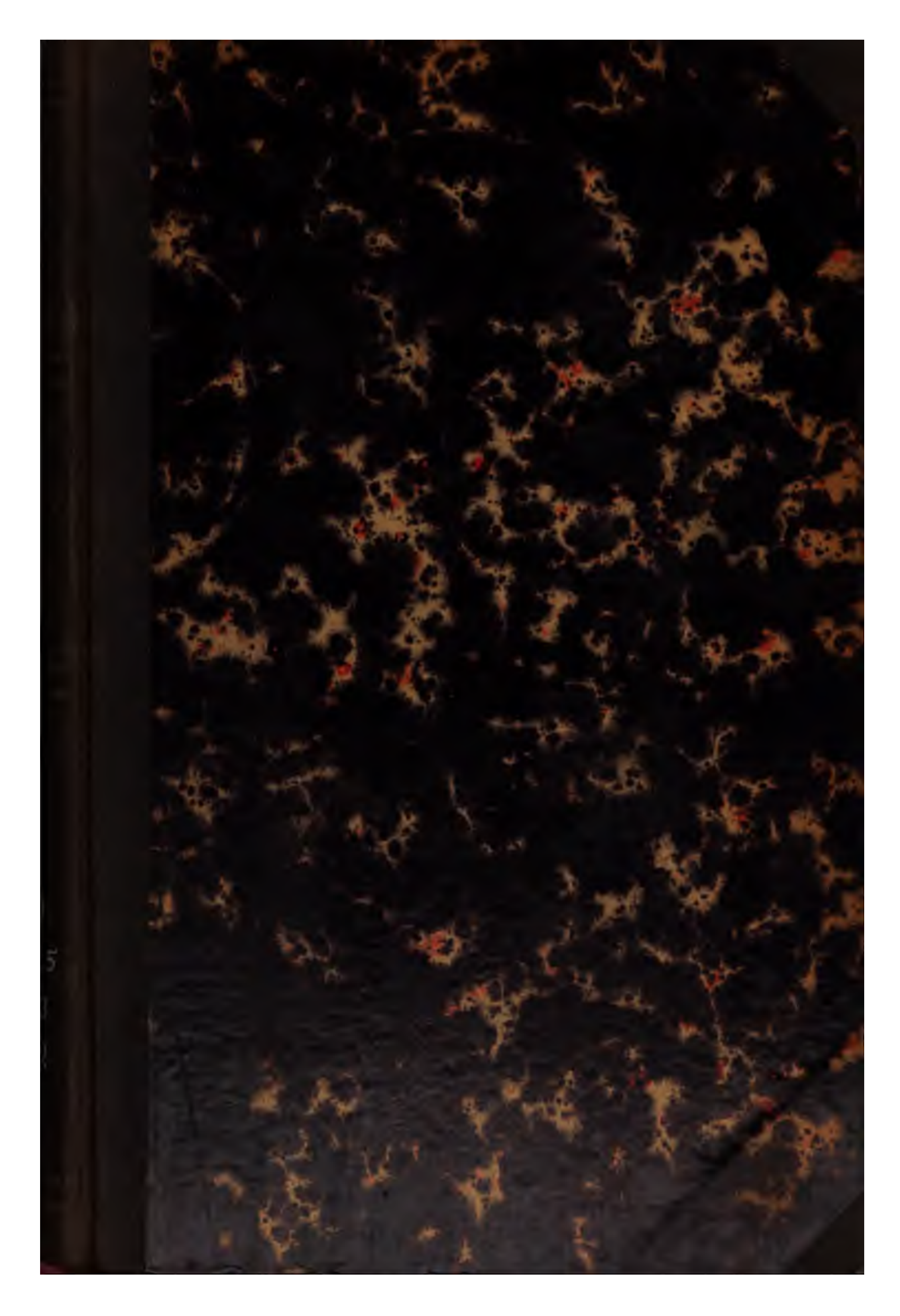
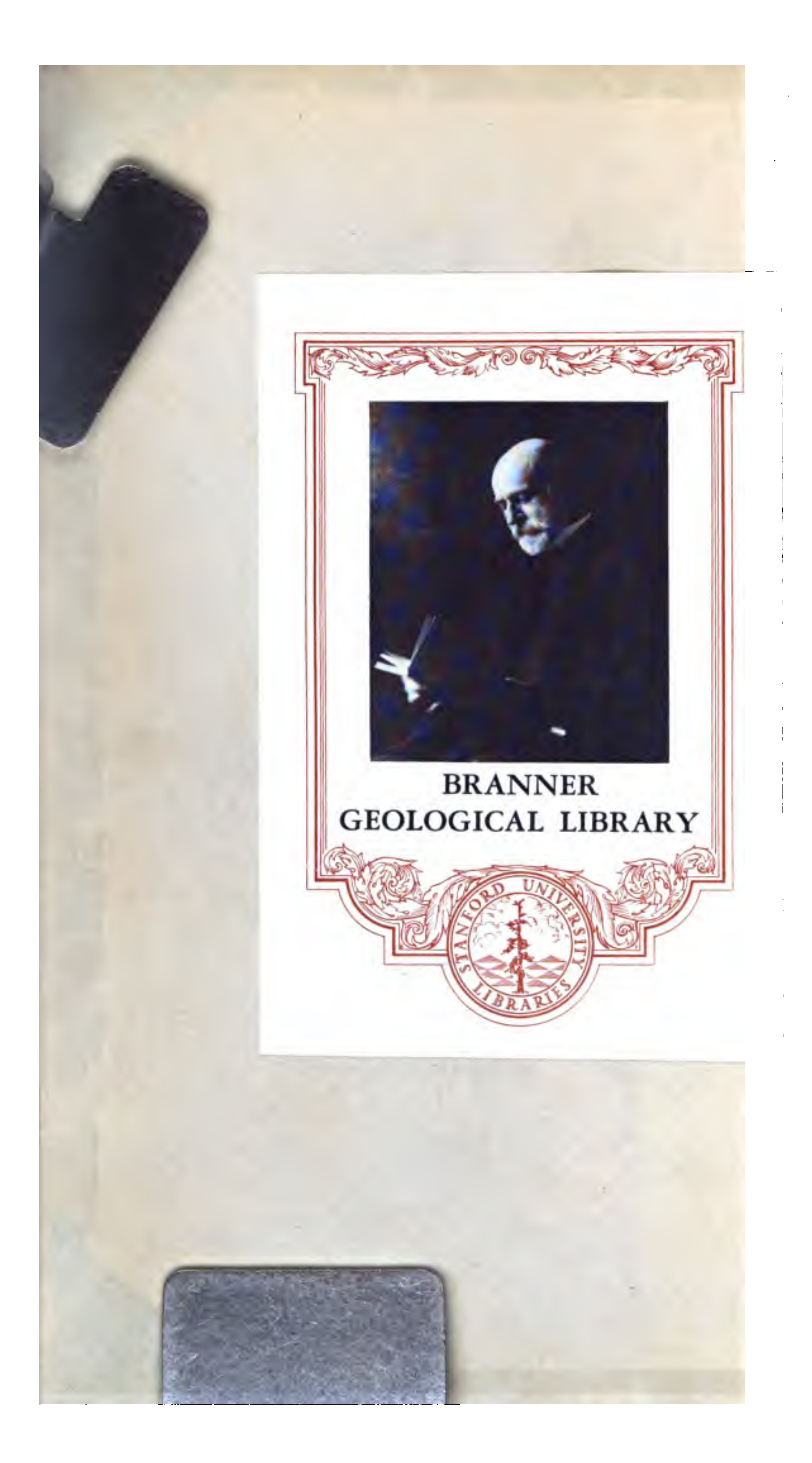
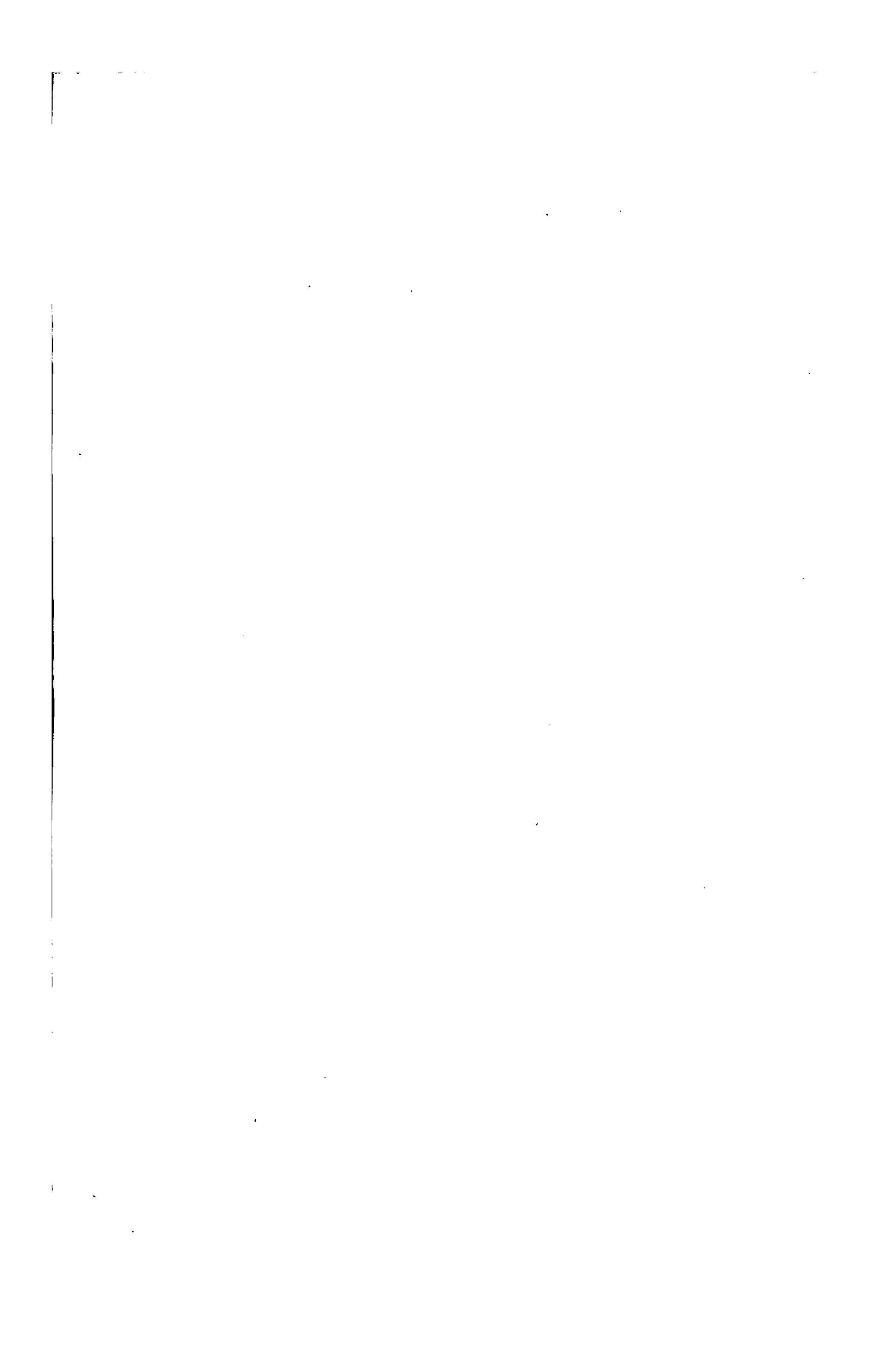



BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES



Die Fortschritte

auf dem Gebiete der

Geologie

1872—1873.

(Separat-Ausgabe aus der Vierteljahres-Revue der Naturwissenschaften
herausgegeben von Dr. Hermann J. Klein)

Cöln und Leipzig.
Verlag von Eduard Heinrich Mayer.
1875.

Geologie.

Vielleicht keine Wissenschaft bietet so viele Schwierigkeiten dar, wenn es sich um systematische Darstellung der auf ihrem Gebiete errungenen Fortschritte handelt, als gerade die Geologie. Kaum ist es, ohne eine gewisse Willkür, möglich, die zahlreichen Arbeiten, welche auf ihrem Gebiete Jahr für Jahr ausgeführt werden, in einen einzigen Rahmen zu bringen, und in übersichtlicher, abgerundeter Form an einander zu reihen. Dem Fachmanne sind die Ursachen, welche dies bedingen, zur Genüge bekannt und er wird entscheiden, in wie weit die nachfolgende Gruppirung und Behandlung des überreichen Materials den Schwierigkeiten erfolgreich begegnet.

Es kann hier nicht der Ort sein, einen Rückblick auf die Entwickelungsgeschichte der Geologie zu werfen und dann den dermaligen Zustand derselben in allgemeinen Zügen zu schildern, auch ist das mit großer Meisterschaft von B. von Cotta geschehen*); aber es muß doch an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, wie es ein gar bedeutsames Zeichen ist, daß der alte Streit, welcher an der Wiege der Geologie entstand, der Kampf zwischen Neptunismus und Vulkanismus, bis zum heutigen Tage andauern konnte, sodaß der Begründer der chemischen Geologie, Bischof,

*) Geologie der Gegenwart. Leipzig 1874. 4 Aufl.

noch zuletzt eine allerdings schwache Lanze für den Neptunismus brach*), ja daß sogar Lyell mitunter bedenklich nach der ultraneptunistischen Seite neigende Schwankungen zeigte. Nach den neuesten Fortschritten der Mechanik des Himmels kann es aber gar keine Frage mehr sein, daß der Urzustand der Erde ein heißflüssiger gewesen und daß sie als liquider Ball diejenige Form in der Urzeit annahm, welche der Umdrehung entsprach. Die Geologie hat damit eine feste Basis gewonnen und alle Arbeiten, die nicht auf dieser Basis ruhen, sondern von anderen Speculationen ausgehen, können keinen Anspruch mehr auf Berücksichtigung erheben. Um so mehr Beachtung verdienen aber die Bemühungen, zu concreten Vorstellungen über den frühesten Bildungszustand der erstarrenden Erdmasse zu gelangen. In dieser Beziehung sucht Lang in einer Abhandlung über die Bildung der Erdkruste**) zunächst nachzuweisen, daß das ursprüngliche Erdmagma eine derartige Homogenität besessen habe wie das Meer, das im Großen und Ganzen als gleichartig und doch im Einzelnen nach Schichten, Strömungen rc. als ungleichartig zu betrachten ist. „Wenn wir uns nun auch", fährt der Verfasser fort, „kein ganz genaues Bild von der Beschaffenheit des Erdmagma's betreffs Homogenität und Heterogenität chemischer Verbindung oder Mischung machen können, so bleibt doch sicherlich die Behauptung unanfechtbar, daß die Schwere die Ordnerin aller Theile gewesen und sich die Gruppirung derselben nach ihrem specifischen Gewichte vollzogen haben muß, indem bei Annahme eines homogenen Magma's nur

*) Die Gestalt der Erde und der Meeresoberfläche und die Erosion des Meeresbodens. Bonn, 1867.

**) Giebel, Ztschft für die ges. Naturwissenschaften 1873. Januarheft, p. 1 ff.

Compression und Compressibilität zur Differenzirung beitrügen." Im weitern Verlaufe seiner Untersuchung kommt Lang zu dem Resultate, daß zur Erklärung der Thatsache, daß sich die erstarrten Theile des Erdmagma's nicht um das Centrum, sondern als Kruste an der Peripherie gruppirt haben, nichts übrig bleibe als anzunehmen, es trete mit Erstarrung des Magma's zugleich eine bedeutende Ausdehnung (Volumvergrößerung) ein und das Gestein sei daher nach der Erstarrung leichter als sein Magma. Eine bedenkliche Schlußfolgerung, welche die ganze Physik und mechanische Wärmetheorie vor den Kopf schlägt! Bisher hat man geologischerseits das Gegentheil angenommen und sich dabei gegen Einwürfe vertheidigen müssen, welche auf der Zusammenziehung der erkalteten Gesteinsmassen basiren.

Einige Versuche von Pfaff über die Ausdehnung krystallinischer Gesteine bei starker Erhitzung*) sollen nach diesem Autor beweisen, daß man den Mangel hinreichender Contractionserscheinungen bei manchen als plutonisch angesprochenen Gesteinen nicht ohne Weiteres als einen Beweis gegen diese Entstehungsart anführen kann. Pfaff fand, daß dünne Säulen von Granit, wenn sie mittels einer Bunsen'schen Gaslampe bis zur schwachen Rothglut (auf ca. 1200°) erhitzt wurden, sich um 0·016808 ausdehnten, eben solche Säulen von rothem tyroler Porphyr um 0·012718, und von Basalt aus der Auvergne um 0·01199. Durch diese Versuche wird der Einwurf, daß man bei einem aus geschmolzener Masse erstarrten Gesteine großartige Zerklüftungen und Zerreißungen antreffen müßte, kaum abgeschwächt; wenngleich der plutonische Ursprung vieler dieser Gesteine aus

*) Ztschft der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 24. Heft 2.

anderen Gründen allerdings außerordentlich wahrscheinlich ist.

Von der Zulässigkeit der Lang'schen Schlußfolgerung kann auf keinen Fall die Rede sein. Ebenso muß man bestreiten, daß die mit der Tiefe zunehmende Bodentemperatur einen Beweis für den Zusammenhang der heutigen Vulkane mit einem heißflüssigen Erdinnern liefere; ob letzteres gegenwärtig noch in der von Manchen angenommenen Mächtigkeit, neben welcher die Dicke der Erdkruste verschwindend erscheint, vorhanden ist, wird neuerdings mit großem Rechte in Zweifel gezogen. Die ältesten Gesteinsmassen, welche auf der Erdrinde bekannt sind, Granit und Gneiß, sind nach Lang unmittelbar aus dem ursprünglichen Magma erstarrt, Granit ist das älteste Eruptivgestein, während er den Gneiß als eine „entogäe" Gesteinsbildung bezeichnet, nämlich „eine, in Folge des Wärmeverlustes der Erde an der Innenfläche der Erdkruste vor sich gehende Erstarrung des Erdmagmas, die sich dadurch kennzeichnet, daß bei ihr die Druckerscheinungen der Anziehungskraft, vor allen anderen Druckerscheinungen am erstarrten Gesteine vorwiegen."

Geologisch von einigem Interesse ist auch eine Schrift von R. Dorr über das Gestaltungsgesetz der Festlandsumrisse und die symmetrische Lage der großen Landmassen.*) Der Verfasser weist mit Nachdruck auf die in der frühesten Zeit der oberflächlichen Erdabkühlung eintretenden Zerreißungen der Erdschale hin und glaubt, auf gewisse Versuche gestützt, den Gang der frühesten Zerreißungen der ersten Erdrinde in folgender Weise näher charakterisiren zu können. In Folge der Abplattung erfuhren die polaren Regionen eine Zusammendrückung und

*) Liegnitz 1873.

erlangten dadurch eine größere Festigkeit als die übrigen Oberflächentheile. Daher konnten die großen Spaltungen nicht durch die Pole gehen, sondern mußten die Ränder der Abplattungszonen berühren, etwa unter ± 55° Breite. Zwischen diesen Rändern bildete sich eine Hauptspalte und senkrecht auf dieser eine zweite. Eine dritte zweigte sich an den continentalen Polen ab, in der Richtung des heutigen Atlantischen Oceans. Der Verfasser gibt zu, daß sich seitdem die Gestaltungen der Erdoberfläche mannichfach verändert haben mögen, glaubt aber noch in der heutigen Festlandsconfiguration Hinweisungen auf die frühesten Spaltungsrichtungen zu erblicken.

Ueber die Contraction der Erde in Folge der Abkühlung und den Ursprung der Gebirge, hat James D. Dana seine Ansichten neuerdings auseinander gesetzt und zu begründen versucht.*) Wir können hier leider nicht genauer auf die Auseinandersetzungen des scharfsinnigen amerikanischen Forschers eingehen, nur so viel mag bemerkt werden, daß er der Contraction der Erdrinde eine größere Rolle bei der Gebirgsbildung zuertheilt, als dies bis jetzt von den meisten Geologen zu geschehen pflegt. Das Erdinnere nimmt Dana als gegenwärtig im Allgemeinen fest an und hält damit die Oscillationen der Erdrinde für schwieriger zu erklären als je.

In seinem wichtigen Werke über die Stoffwandlungen im Mineralreiche,**) sucht A. Knop der Ansicht Geltung zu verschaffen, daß die primäre Erstarrungsrinde des Erdballs im Allgemeinen die gleiche Zusammensetzung besessen

*) Americ. Journ. cf. Sc. a Arts Vol. V. Juni, July 1873.

**) A. Knop, Studien über Stoffwandlungen im Mineralreich Lpz. 1873.

habe, wie solche den jüngern vulkanischen Gesteinen zukommt. Die Entwickelungsgeschichte der festen Erdrinde wird um so klarer erkannt, je deutlicher wir die Veränderungen und Umwandlungsweisen erkennen, denen Feldspath und Augit unterliegen, welche die hauptsächlichste Rolle in der Zusammensetzung der Trachyte, Basalte oder Dolerite spielen, die nach Knop als die eigentlichen Urgesteine anzusehen sind. In engem Zusammenhange mit dem vorliegenden Werke stehen die früheren Arbeiten von Knop über die Bildungsweise von Granit und Gneiß.*), welche ihn zu folgenden Resultaten führten. Der vorwaltend aus Orthoklas und Oligoklas Substanz bestehende Trachyt vereinigt in sich unter dem Einflusse des durch die Atmosphärilien eingeleiteten und ausgeführten Umwandlungsprocesses die Bedingungen zur Glimmerbildung unter Abscheidung von Quarz, wodurch begreiflich wird, daß eine trachytische Lava im Laufe langer Zeiten in ein Gemenge von Quarz, Glimmer und Feldspath, also in Granit übergeht. Granit ist also ein metasomatisches Eruptivgestein. Der Grad der krystallinischen Ausbildung muß um so höher sein, als einerseits der Trachyt bei langsamer Erstarrung in großen Tiefen deutlicher krystallinisch ausgebildet ist, anderseits das Wasser bei höherem Druck und höherer Temperatur auf Feldspath einwirken konnte, um Quarz und Glimmer aus ihm zu erzeugen. Daher erscheint es unnatürlich, in der jetzigen Zeit noch in großen Tiefen nach Uebergängen aus Granit in Trachyt suchen zu wollen. — Das ursprüngliche Relief der granitischen Eruptivgebilde ist im Laufe der Zeit durch Verwitterung zerstört, wir finden keine mit den ältesten Eruptionen zusammenhängenden Krater mehr. Diese

*) Verhandlung. d. nat. Ver. zu Carlsruhe V p. 121 ff.

sind selbst bei viel jüngeren Eruptivgesteinen verschwunden. Die Produkte der Umwandlung und Verwitterung von trachytischen oder granitischen Gesteinen sind Quarz, Glimmer und Kaolin, die das Material für die sedimentären Formationen, für Sandstein und Thon liefern, während Kalisalze in wässerige Lösung gehen und andere Umwandlungen erzeugen können. — Der Thon, von dem jede Quantität ein etwa doppelt so schweres Aequivalent, Feldspath voraussetzen läßt, nimmt im Laufe langer Zeit wieder Kali auf und bildet die Grundlage einer langen Reihe von metamorphischen Gesteinen, in denen vorzugsweise Glimmersubstanz erzeugt worden ist. Die ursprünglich plastischen Thonlager werden sich in Folge dessen in dem Maße mehr den Eigenschaften des Thon- und Glimmerschiefers nähern müssen, je mehr und je länger sie der Einwirkung von Lösungen von Kalisalzen ausgesetzt waren oder je älter sie sind. Die ältesten Bildungen dieser Art, die in den größten Tiefen unter erhöhter Temperatur, konnten aus einem Theile des Glimmers oder aus Kaolin wieder Feldspath erzeugen und dadurch Gesteine von Parallelstructur, Gneiß erzeugen. — Aehnlich wie die trachytischen Laven sind auch die basaltischen und alle Mischlinge von ihnen seit den ältesten geologischen Perioden einer Umwandlung durch Kohlensäure, Wasser, Sauerstoff, Druck und Temperatur unterworfen gewesen. In Folge dessen erkennt man unter den plutonischen Gesteinen eine der vulkanischen parallele Reihe metasomatischer Gebilde. Dem vulkanischen Basalt entspricht der plutonische Grünstein, den Leucitophyren, Nepheliniten und Haunophyren die Zirkonsyenite, Ditroit, Miascit &c.

Die „Studien über die Stoffwandlungen“ beschäftigen sich speziell hauptsächlich mit den Pyroxenen, Amphibolen

und den durch ihre molekulare Constitution verwandten Mineralien Granat, Leucit, Magnesiaglimmer, Chlorit, Serpentin, Talk ꝛc., welche als „Amphiboloide“ zusammengefaßt werden. Die Umwandlung der Amphibole und Amphiboloide, wird unter gleichen Verhältnissen von der Temperatur bedingt. Die Zersetzung der ursprünglichen Silicatgesteine durch die Kohlensäure konnte erst bei einer Temperatur der ersteren unter 100° C beginnen und auch gegenwärtig kann dieser Zersetzungsproceß nur in geringern Tiefen als 10000 Fuß stattfinden, wenn man nämlich an der Zunahme der Bodentemperatur um 1° C für je 100 Fuß Tiefe festhält. Sobald Sedimente mit isomorphen romboëdrischen Karbonaten durch Bewegungen der oberen Erdschichten in größere Tiefen als 10000 Fuß gelangen, muß die Kohlensäure durch die Kieselsäure ausgetrieben werden und jene Karbonate werden wieder in Amphibole und Amphiboloide umgewandelt. Daß dieser theoretisch als nothwendig erkannte Proceß wirklich und in großartigstem Maaße stattfindet, unterliegt nach des Verf. Ansicht keinem Zweifel. In den großen Tiefen, wo diese Umwandlung sich vollzieht, wirkt nach seiner Meinung der Druck verflüssigend auf die Kohlensäure, welche dann mit Wasser eine Emulsion bildet, die man nicht selten in den Krystallen betreffender metasomatischer Gesteine eingeschlossen findet. Die in den Tiefen der Erde durch die Kieselsäure ausgetriebene Kohlensäure wird es nach Knop wahrscheinlich auch sein, welche die Kohlensäure-Exhalationen, die Mofetten und die Kohlensäuerlinge mit Gas versorgt. In denselben Tiefen von mehr als 10,000 Fuß können sich ferner wie der Verf. entwickelt, die Spateisensteine unter Entwickelung von Kohlensäure und Kohlenoxydgas in Magneteisen umwandeln. Da jene aber wie die Dolomite unter dem

Einflusse von mit Magnesia oder Eisenoxydul-Bicarbonat geschwängerten Gewässern erst entstehen, so schließt Knop, daß die Dolomite, Spateisensteinmassen, die Magneteisenstöcke und solche von Eisenglanz ebensowohl wie die Amphiboloidgesteine: Hornblendeschiefer, Augitfels, Epidotfels, Skapolithfels, Granatfels, Eklogit ꝛc., ferner die geschichteten Serpentine und Ophicalcite, Chloritschiefer und Talkschiefer, die geognostischen Aequivalente von Kalksteinlagern innerhalb der sogenannten metamorphischen Gebilde sind.

Der Gesteinsmetamorphismus mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse in den Alpen ist schon seit längerer Zeit Gegenstand aufmerksamen Studiums von Alb. Müller. In seinen neuesten Mittheilungen*) ordnet er die metamorphischen Processe der alpinen Schiefergesteine nach den aus dem Studium der Pseudomorphosen resultirenden Principien. Er unterscheidet 1., Metamorphismus nach Art der Umwandlungspseudomorphosen. Derselbe kann stattfinden ohne Verlust und Aufnahme von Stoffen durch bloße Umlagerung und krystallinische Ausbildung bereits verhandener Stoffe wie bei dem Contaktmetamorphismus, oder mit Verlust von Bestandtheilen wie bei gewissen Verwitterungs- und Auslaugungsprocessen, oder durch bloße Aufnahme von Stoffen, oder endlich durch Austausch von Stoffen. Letzterer Proceß ist in den Alpen der häufigere. Ihm gehört die Umwandlung kalkiger und thoniger eisenschüssiger Gesteine in Hornblende- und Strahlsteinschiefer, in Chlorit und Talkschiefer, in Hornblende-Chloritgneiß wie die aus der Umgebung des Gotthard. Ferner die Umwandlung des Gabbro, Diorits, Syenits in Serpentin, welche häufig

*) Verh. d. Basler naturf. Gesellschaft. V p. 618 ff.

in den Alpen zu beobachten ist. Auch Thonschiefer geht in Serpentin oder Talkschiefer über. Durch ähnliche Processe gehen vielleicht gewisse Thonschiefer in Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer in Chlorit-, Glimmer- und Epidotschiefer, Hornblendgneiß in Chloritgneis über und wird auch in den eigentlichen Syeniten die Hornblende in einen dunkelgrünen Glimmer umgewandelt. Ueberhaupt liefert die Hornblende Stoff zu vielen Neubildungen entweder dadurch, daß sie nach Art der Pseudomorphosen direct durch Austausch von Bestandtheilen in Chlorit, Glimmer, Epidot ꝛc übergeht, oder daß sie gelöst aus in Zersetzung begriffenen alten Hornblendgesteinen austritt und in Klüften eines Nachbargesteines wieder als Hornblende in Form von Amianthfasern, grünen Glimmerblättchen, Chloritschüppchen oder Epidotnadeln deutlich krystallisirt ausscheidet. Aehnlich werden auch die Feldspäthe der granitischen Gesteine, der Syenite, Diorite, Granite bei ihrer Zersetzung ausgelaugt und wenig verändert in den Klüften benachbarter, in Umwandlung begriffener Gesteine als Drusen von Adular, Orthoklas, Albit, Periklin wieder ausgeschieden und ebenso in der Masse dieser Gesteine selbst, hinzutretend oder andere Stoffe wie Kalk verdrängend, krystallinisch abgelagert. Auch Zeolithbildungen entstehen auf solchem Wege. Die Feldspathe, namentlich Orthoklas scheinen der Umwandlung in einen dichten blaßgrünlichen Talk oder in ein talkähnliches Mineral und zuletzt in einen Talkglimmer fähig zu sein. Pseudomorphosen von Speckstein, Talk, Glimmer nach Feldspath sind nicht selten und früher haben ähnliche Umwandlungen an Gesteinen ohne Erhaltung der Form des Feldspathes Statt gefunden. Der Quarz scheint am längsten allen Umwandlungen zu widerstehen, obwohl auch er endlich unterliegt.

2. Metamorphismus nach Art der Verdrängungs-pseudomorphosen. Hierbei tritt ein neues Mineral Atom für Atom an Stelle eines andern, ohne daß bestimmte Beziehungen zwischen den Bestandtheilen des alten und neuen bestehen, also kein Austausch nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft. Das vorhandene Mineral tritt in Lösung, gleichzeitig ein neues weniger lösliches, Atom für Atom an dessen Stelle oder das alte umhüllend. Hierher gehört die Umwandlung von Kalksteinen und Mergeln in Kieselschiefer und Hornstein, wofür die Pseudomorphosen von körnigem Quarz und Hornstein nach Kalkspath den Beweis liefern. Die schönen Pseudomorphosen von Hornstein nach Gyps von Passy bei Paris zeigen, daß auch Gyps durch Quarz verdrängt werden kann. Noch wichtiger in den Alpen erscheint die Verdrängung des Kalkspathes und Kalksteines sogar durch Feldspath. Bald ist es Albit, Periklin, bald ein farbloser Adular, der in deutlich krystallinischen Aggregaten die Stelle des frühern Kalksteines einnimmt, dessen Spuren freilich verschwunden sind; nur die auf den Klüften noch zu beobachtende Umwandlung oder Verdrängung von halbzerfressenen Kalkspathkrystallen durch Periklin bis zum gänzlichen Verschwinden des Kalkspathes stützt solche Vermuthung. Sind glimmerhaltige Kalksteine derartig feldspathisirt, so gehen zumal wenn noch Quarz eintritt, den Graniten sehr ähnliche Gesteine daraus hervor. In den Alpen scheinen solche glimmerhaltige in Umwandlung begriffene Kalksteine in der Contactlinie zwischen Gneiß- und Kalkgebirge an manchen Orten aufzutreten. Erlag der Kalkstein dem Verkieselungs- oder Feldspathisirungsproceß, so mußten gneiß- oder granitartige Gesteine daraus entstehen.

Als Resultat seiner speziellen Untersuchungen gelangt

A. Müller zu folgenden Ergebnissen: Die aus der Umwandlung von Sandsteinen durch Infiltration von Quarz-, Feldspath und Glimmersubstanz entstandenen Quarzite, Quarzitgneiße und Quarzitglimmerschiefer haben in den Centralalpen eine weite Verbreitung und lassen sich auch in anderen krystallinischen Gebirgen nachweisen, gehören größtentheils den palaeozoischen Formationen an. — Andere großartige feldspathreiche Gesteine der Centralalpen scheinen durch einen Feldspathisationsproceß aus der Umwandlung von Kalksteinen und Mergeln hervorgegangen zu sein, wobei Thon- und Eisengehalt zur Chlorit- und Glimmerbildung, bisweilen auch zur Bildung von Turmalin verwendet wurde. Der Titangehalt kam in Form von Rutil, Anatas, Brookit und Sphen, ein Theil des Eisens als Eisenglanz zur krystallinischen Ausscheidung. — Gewisse gneiß- und granitartige metamorphische Gesteine enthalten als Hauptbestandtheil einen mit dem Adular identischen farblosen Orthoklas oder einen weißen körnigen Albit in der Form des Periklins. — Die metamorphischen Schiefersteine der Centralalpen wie Thon-, Chlorit-, Talk- und Hornblendschiefer lassen sich nicht aus bloßen krystallinischen Umbildungsprocessen durch Einwirkung der Wärme allein erklären, sondern sind als wahre chemische Umwandlungen, entstanden durch Ein- und Austritt gelöster Substanzen oft unter Beihilfe der Wärme, zu betrachten, wobei sich neue chemische Verbindungen bildeten. — Die Hornblende der Syenite und Diorite liefert durch ihre Auflösung häufig das Material zu krystallisirten Neubildungen von Amianth, Chlorit, Glimmer und Epidot. Ebenso gehen aus Zersetzung und Auflösung des feldspathigen Gemengtheiles der granitischen Gesteine krystallinische Neubildungen von Orthoklas oder Adular, Albit oder Periklin hervor, welche sich theils in den Klüften zu schönen

Krystalldrusen ausscheiden, theils in das Innere ehemaliger Sedimentgesteine eindringend eine chemisch-krystallinische Umwandlung desselben bewirken. — Das Studium der Pseudomorphosen bietet den Anhalt zur Beurtheilung der metamorphosirenden Processe. —

Mit der Mineralchemie wetteifert in neuester Zeit die Mikromineralogie. Nicht allein die genauere Kenntniß der eruptiven Gesteine, sondern auch die Genesis der metamorphischen Bildungen ist auf diesem Wege bedeutend gefördert worden. Zwar kann man sich nicht verhehlen, daß diese neue Art von Analyse noch in den Kinderschuhen steckt und daß ihre Ergebnisse immerhin nur auf vereinzelten Beobachtungen basiren; aber bei wiederholten Untersuchungen haben sich doch gewisse Eigenthümlichkeiten so ausgesprochen und bei verschiedenen Steinen gemeinsam gezeigt, daß sich weitere Schlüsse daraus ziehen lassen, deren umfassendere und eingehendere Begründung in Uebereinstimmung mit geognostischen Untersuchungen zu geschehen hat. Lasaulx hat die Ergebnisse, welche die Dünnschliff-Analysen für die Lehre von der Gesteinsmetamorphose geliefert, in folgender Weise zusammengestellt:*)

1. Alle Gesteine sind der Metamorphose fähig, die meisten wirklich mehr oder weniger metamorphosirt.

2. Ursprünglicher Ausgang für alle metamorphischen Gesteine muß nothwendig die erste Erstarrungsrinde der Erde sein. Mag man Granit, Gneiß oder ein anderes Gestein hierfür annehmen, so muß dieses nothwendig das Muttergestein für alle weiteren sein.

3. Sie können aber davon abgeleitet werden a) durch Umwandlung an Ort und Stelle, b) durch mechanische

*) Poggend. Ann. 1872. Heft 9 und 10.

Zerstörung und Bildung klastischer Gesteine durch Anhäufung des zerstörten Materials, c) durch Umwandlung so entstandener Gesteine.

4. Die Contaktmetamorphose darf nicht in dem ausgedehnten Maße als wirksam angenommen werden, wie es bis heute noch geschah. Keine der meisten darauf zurückgeführten Bildungen in den Fleck-, Frucht-, Knoten-, Dipyr-, Chiastolith-Schiefern und anderen Gesteinen können als Contaktprodukte bezeichnet werden. Contaktmetamorphose ist nur in örtlichen, sich in ziemlich engen Grenzen auf die Nähe der Ursache beschränkenden Veränderungen nachweisbar. Diese Contaktveränderungen sind durchaus verschieden von den Umwandlungen in den sogenannten metamorphischen Schiefern.

5. Wenn wir Granit oder Gneiß als Ausgangspunkt für die metamorphischen Gesteine ansehen, so bilden die Glimmerschiefer, die Frucht- u. a. Schiefer der gleichen Art nur die Zwischenglieder zwischen diesen beiden und dem Endresultat der Umwandlung, den echten Thonschiefern.

6. Die krystallinischen Schiefer sind daher nicht aus Thonschiefern, sondern die Thonschiefer aus krystallinischen Schiefern entstanden.

7. Nach 3 kann ein Granit entweder an Ort und Stelle zu einem Schiefer werden, oder ein aus seinen Mineralelementen zusammengesetztes, klastisches Gestein wird dazu umgewandelt. Die Processe der Umwandlung sind die gleichen; denn das Material derselben ist auch gleich. Ob aber ein solches metamorphisches Gestein an Ort und Stelle gebildet wurde, oder aus klastischem Gestein entstand, dafür muß einmal sein geognostisches Vorkommen, dann aber die in ihm vorhandenen klastischen Bruchstücke den Beweis liefern.

8. Die ganz allmälig vor sich gehende Einwirkung zersetzender und umwandelnder Stoffe verbunden mit mannigfachem Austausch und mit Verschiebung zersetzter Masse vermag jedes Gestein in seinen einzelnen Mineralbestandtheilen zu metamorphosiren.

9. Auf die Bildung von Glimmer-, Pinit-, Chlorit-, Talk-artiger Mineralien ist weitaus der größte Theil der Umwandlungsthätigkeit gerichtet.

10. Ob auch eine Rückwärtsbildung stattfindet, so daß aus dem Glimmer u. s. w. führenden Gesteine wieder Feldspath und andere Mineralien enthaltende, also granitähnliche Gesteine entstehen könnten, ist nicht erwiesen. Unmöglich sind solche Bedingungen nicht.

11. Daß es in der That Verwandlungsreihen gibt, daß diese Reihen nicht gleichmäßige, sondern immer wechselnde Produkte liefern, je nach der Verschiedenheit der wirksamen Stoffe und Kräfte, ist gewiß. In welcher Umwandlungsreihe ein Gestein sich befindet, ist nicht leicht zu entscheiden. Nur bei solchen Gesteinen, wie die Laven, können wir sicher sagen, daß sie in der ersten Umwandlung begriffen sind.

12. Durchaus wesentlich erscheinen für alle metamorphischen Gesteine ihre geognostischen Verhältnisse, sowie der Versuch über ihre frühere Bedeckung durch jetzt verschwundene Gebirgsglieder Aufklärung zu gewinnen. Gesteine, die länger als andere den unerreichbaren Kern einer Gebirgsmasse bildeten, müssen unverändert sein, während der äußere Mantel schon eine fortgeschrittene Zersetzung und Umwandlung zeigt.

13. Sogenannte Uebergänge unveränderter Gesteine in metamorphische, wie sie verschiedentlich beschrieben werden, sind nichts anderes, als sich folgende Stadien eines und desselben Umwandlungsprocesses.

14. Daher ist die auffallende Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung auch zu erklären, die manche Thonschiefer und Chiastolithschiefer und andere hierher gehörige Gesteine zeigen, die sich unmittelbar nahestehenden Zwischenglieder müssen nahe gleiche Zusammensetzung haben. Die End- und Anfangsglieder einer Umwandlungsreihe können außerordentlich verschiedene, aber auch sehr wenig geänderte Zusammensetzung erhalten.

In völliger Uebereinstimmung mit diesen Ausführungen haben die mikroskopischen Untersuchungen von Thon- und Dachschiefern durch Ferd. Zirkel schon früher ergeben,*) daß diese Schiefer, welche der silurischen und devonischen Formation angehörten und theils vom Rhein und der Mosel, theils aus Thüringen, Sachsen, dem Harz und England stammten, nicht blos aus klastischen und dialytischen Gesteins- und Mineralelementen bestehen, nicht lediglich den erhärteten, feinst zerriebenen Schlamm vorher existirender Felsarten darstellen, sondern daß sie mikroskopische, krystallinische und krystallisirte Gemengtheile in sich enthalten, welche zwar mitunter nur in minderer Menge vorhanden sind, sehr oft sogar aber auch die hauptsächlichste Rolle bei der Zusammensetzung jener Schiefer spielen. „Ueber die eigentliche Gestalt dieser Krystalle läßt sich wegen ihrer Winzigkeit vorderhand nichts feststellen; dieselben gleichen langen und schmalen, oben und unten rundlich zugespitzten Cylindern. Wenn es gestattet ist, diese Mikrolithen mit einem bekannten Mineral zu identificiren, so möchte vielleicht die Annahme, sie gehörten der Hornblende an, am nächsten liegen, doch muß dieß vorläufig eine Vermuthung bleiben, welche durch keinerlei wesentliche Gründe gestützt erscheint. Jed-

*) Poggend. Ann. 1871. Nr. 10.

weder Gedanke, daß diese Körper etwa splitterige Bruchstücke eines mechanisch zertrümmerten, früher bestehenden Minerals seien, ist vermöge ihrer Gestalt durchaus ausgeschlossen.

Bemerkenswerth ist, daß in keinem der Dachschiefer, so viel derselben auch bis jetzt aus den verschiedensten Gegenden zur Untersuchung gelangten, diese gelbbraunen Krystallnadeln vermißt wurden, welche, wenn sie auch hier etwas größer und besser, dort etwas kleiner und unregelmäßiger beschaffen erschienen, doch meistens in sehr großer Anzahl zugegen waren. Dieser Gemengtheil ist vielleicht der constanteste in den einzelnen Thonschiefern.

Ein ferneres krystallinisches Element der gewöhnlichen Thonschiefer sind blaßgrünliche oder lichtgelbliche, von Krystallflächen begränzte Blättchen eines glimmer- oder talkartigen Minerals, mit denjenigen ganz übereinstimmend, welche sich in hervorragender Weise an der Zusammensetzung der ächt krystallinischen sogenannten Thonschieferglimmer oder Phyllite betheiligen. Da wo die eben erwähnten nadelförmigen Krystalle besonders reichlich vertreten sind, stellt sich auch dieses Mineral häufig ein.

In Anschluß an die Ermittelung obiger Verhältnisse erhebt sich nun die Frage, ob der mikroskopisch-halbkrystallinische Zustand für den Thonschiefer ein mehr oder weniger ursprünglicher sei, ob er denselben bereits anfänglich, sei es unmittelbar bei seinem Absatz als niedergeschlagener Schlamm, sei es wenigstens vor seiner Verfestigung erlangt hat, — oder ob er hingegen in denselben (wie es die Theorie für die vollständig krystallinischen Schiefer annimmt) erst viel später im Lauf der geologischen Perioden durch nachträgliche Vorgänge versetzt worden sei. Jede sorgfältige Untersuchung der Be-

schaffenheit der Dünnschliffe, jede vorurtheillose Betrachtung der Anzahl, Lagerungsweise und Vertheilung der krystallinischen Elemente, welche sich schwerlich erst in dem starren Gestein hinterher entwickelt haben, hat bis jetzt immer mit der Ueberzeugung geendet, daß der erste Theil jener Alternative ebenso wahrscheinlich, als der letzte unwahrscheinlich sei. In dieser Richtung weitergeführte Forschungen werden vielleicht nicht ohne Einfluß bleiben auf unsere Auffassung eines der dunkelsten Kapitel der Geologie, die Entstehung der durch und durch krystallinischen Schiefergesteine."

Zirkel hat neuerdings in seinem Werke, „die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine"*) die bisherigen Ergebnisse der mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse zusammengestellt und eine ausführliche Anleitung zum Gebrauch des Mikroskops gegeben. Daneben verdient das fleißige Werk von H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien,**) lobende Erwähnung. Besonders der Anfänger in der mineralogischen Mikroskopie findet in diesem Buche einen sichern Leitfaden.

Gewissermaßen ein ergänzendes Gegenstück zu diesen Werken bildet die hoch interessante Arbeit von Justus Roth: Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, gestützt auf die von 1869 bis 1873 veröffentlichten Analysen,***) ein reichhaltiges Repertorium der Fortschritte in der mineralogischen und chemischen Gesteinsuntersuchung.

Was die Entstehungsart und das Alter der krystallinischen Massengesteine anbelangt, so muß

*) Leipzig, 1873.
**) Stuttgart, 1873.
***) Abh. d. Kgl. Ak. d. Wiss. Berlin, 1873.

allerdings heute im allgemeinen noch immer die geognostische Untersuchung als die zuverlässigste Methode betrachtet werden. Es kommt natürlich alles auf die jeweiligen Umstände an. In dieser Beziehung macht A. Heim darauf aufmerksam, daß besonders Norwegen in der Umgebung von Christiania ausgezeichnete Aufschlüsse zu geben im Stande ist.*) „Dort haben wir einen älteren vorsilurischen und einen jüngeren nachsilurischen Granit und ferner eine Menge postsilurische Gabbro, Porphyre, Diabase. Der erstere durchdringt in zahllosen vielfach verzweigten Gängen nur den Gneiß — wahrscheinlich hier die erste Erstarrungsrinde der Erde — die letzteren in einfachern, wenig verzweigten Gangformen oder in großen Massen außer dem Gneiß auch die Silurschichten. Genau läßt sich das Alter der jüngeren Ganggesteine nicht bestimmen, da in den betreffenden Gegenden vom Silur bis hinauf gegen das Postpliocen alle Sedimente fehlen.

Aelterer Granit im Gneiß. Die beiden Gneißmassen zu beiden Seiten eines Granitganges entsprechen sich in den Formen genau, sie würden in einander passen; der Granit füllt also einen geöffneten Riß aus. Es giebt Gänge, wo auf der einen Seite am Gangrande die Gneißstruktur scharf nach oben konvex, auf der andern nach unten gebogen und geknickt ist und die Gneißmassen beiderseits etwas verworfen sind — hier muß der Spaltenbildung im Gneiß eine scharfe Biegung vorausgegangen sein. Der Gneiß am Kontakt ist genau der gleiche, wie entfernt von diesem. In der Mitte der Gänge ist fast ausnahmslos der Granit viel großkörniger krystallinisch als an den Rändern. Der Kontakt ist haarscharf, man kann leicht Handstücke schlagen, die zur Hälfte Granit, zur andern

*) Vierteljahrschrift d. naturf. Ges. in Zürich. Bd. 17. Heft 1.

Gneiß sind. Hinter Snarum ist ein Altgranitgang, der dicht voll Turmalinkrystalle liegt. Diese, nicht selten bis zu ½ Fuß lang und 1½ Zoll dick, liegen fast ausnahmslos gebogen, geknickt, gebrochen im Gestein, und in die feinsten Knickungsrißchen ist sowohl Feldspath als Ganggrundmasse eingedrungen. Nach dem Auskrystallisiren des Turmalins muß also noch starke Bewegung in der halbflüssigen Grundmasse, die Turmaline brechend und die Risse injicirend, stattgefunden haben. Im Kontakt mit dem alten Granit zeigt die Silurformation keinerlei Veränderungen.

Postsilurischer Granit. Schon petrographisch ist dieser vom ältern zu unterscheiden. Der alte enthält weißen Glimmer, der jüngere dunkeln und dieser ist zugleich feinkörniger. Die Silurschichten im Becken von Christiania bestehen hauptsächlich aus wellenförmig gebogenen Thonschiefern, kieseligen Kalken, Kalksandsteinen und theilweise reinen Kalksteinen; in allen Stufen sind petrefaktenreiche Partieen. Diese Silurschichten brechen an einem vom Hintergrunde des Christianiafjordes etwas zurückstehenden Kranz von Plateaugebirgen aus jüngerem Granit ab. Verfolgen wir eine bestimmte Silurschicht in der Richtung ihres Streichens, gegen die Granitgrenze hin. Der weiche, aber etwas kieselige Kalkstein wird in einer Entfernung von etwa 1500 Fuß von der großen Granitmasse schon merklich härter, aber die Petrefakten sind noch deutlich sichtbar. Je näher wir auf der gleichen Silurschicht an den Granit gehen, desto ausgebildeter wird die Erhärtung; endlich haben wir ein Gestein, wo nur hellere, weißliche Streifen in der dunkelvioletten Masse die Schichtung, die hier vielfache Lagerungsstörungen zeigt, noch andeuten, und das erhärtete Silurgestein läßt sich mit dem Messer nicht mehr ritzen, giebt beim Schlagen oft Feuer; die Petre-

fakten sind nur noch in undeutlichen Flecken von etwas anderer Färbung zu vermuthen. In der unmittelbaren Berührung mit dem postsilurischen Granit stellen sich in der Silurmasse Granaten ein, sie wird durch und durch zur Granatmasse, die noch deutlich erkennbare Korallenreste einschließt. An anderen Stellen ist das erhärtete Gestein dicht erfüllt mit kleinen, dunklen Glimmerschichtchen, die in der betreffenden Schicht fern vom Kontakte fehlen, und die Silur-Alaunschiefer bilden am Kontakte Chiastolithe. Nach Professor Kjerulfs Analysen ist keine Kieselsäure bei dieser Kontaktmetamorphose hinzugetreten, sondern es ist nur die Kohlensäure ausgetrieben worden, und es hat sich die früher blos beigemengte Kieselsäure mit dem Kalk oder Thon (zu den genannten Gesteinen, Granat, Glimmer, Chiastolith) verbunden. Eine Menge ganz in gleicher Weise veränderter, eckiger Silurstücke liegen im Granit ganz umhüllt von dessen Masse, dies aber nur nahe dem Kontakt; ebenso ist in allen feinsten sich gegen den Granit öffnenden Spältchen in der Silurmasse am Kontakte Granitmasse eingedrungen. Rings um jede postsilurische Granitmasse herum zieht sich eine bis gegen 2000 Fuß breite Zone der Kontaktmetamorphose.

Diabase, Porphyre, Gabbro. Außer dem Granit sind die Silurschichten Norwegens noch von Diabasen und von Feldspathporphyren in zahllosen Gängen, meist senkrecht auf die Streichlinie durchbrochen. Viele dieser Gänge können auf eine Wegstunde Länge verfolgt werden. Ist der Gang des krystallinischen Massengesteins blos etwa ½ Fuß mächtig, so ist beiderseits in der Silurformation kaum eine Kontakterscheinung zu bemerken; ist er etwa 2 Fuß dick, so zieht sich zu beiden Seiten des Ganges schon sehr deutlich je eine schmale Zone von Kontakterhärtung, genau entsprechend derjenigen am Granit, nur

viel schmäler hin. Proportional der Mächtigkeit des Ganges wächst die Breite der metamorphischen Zone beiderseits desselben. Bei 6 Fuß Gangdicke beträgt sie schon etwa 2 Fuß. Die Kontakte sind haarscharf, die Formen der Kontaktflächen beiderseits des Ganges einander genau entsprechend. Die harten Massen beiderseits der Gänge sind ununterscheidbar von denen nahe dem jüngern Granit, aber zur Granatbildung bringen es die bloßen Gänge doch nicht, die wirkende Gesteinsmasse hat zu geringe Mächtigkeit. An einer Stelle, wo sehr reiner Silurkalk mit einem ziemlich mächtigen Diabasgang in Berührung war, war der erstere in einer Entfernung von etwa 1 Fuß vom Gang krystallinisch körnig und im unmittelbaren Kontakt zu sehr großkörnigem grauem Marmor verwandelt.

Basalt in Böhmen. In gleichem Sinne, wie diese Beobachtungen aus Norwegen, die übrigens früher schon von Manchen gemacht und später vielfach wiederholt worden sind, reden noch andere, die ich auf meiner Reise zu machen Gelegenheit hatte. Die Braunkohle bei Nesterschitz (bei Aussig) wird von einem Basaltkegel durchbrochen und die Gruben sind auf den Kontakt gestoßen. In einiger Entfernung vom Kontakte geht gegen den Basalt hin die Braunkohle in schöne Glanzkohle über. Die Glanzkohle geht am Kontakte in schönst metallglänzenden Kooks über, der sehr regelmäßig feinstenglig, senkrecht zur Kontaktfläche abgesondert ist; die Kooksſäulchen sonderten sich auch überall da senkrecht ab, wo auf seinem Gang der Basalt zwischen die Kohlenlager eingedrungen ist. Die Pflanzenreste führenden, die Kohlen begleitenden Thone sind an einer Stelle sogar zu natürlichen Ziegelsteinen geworden.

Seit ich Norwegen gesehen habe, muß ich unumstöß-

lich davon überzeugt sein, das viele Granite, Porphyre, Gabbro u. s. w. heißflüssig eruptiv aufgestiegen sind."

Der Syenit von Blansko (Mähren) ist von F. v. Vivenot mikroskopisch untersucht worden.*) Die zolldicken Streifen, welche denselben durchsetzen, bestehen aus kleinen, neugebildeten Orthoklas-Individuen, nebst zersetztem Plagioklas. Letzteres tritt neben Orthoklas auch in dem Syenite selbst auf. Außerdem wurde Magneteisen und Apatit nachgewiesen.

Die Genesis der Granulite, mit besonderer Beziehung auf die sächsische Granulitformation ist von Th. Scheerer studirt worden.**) Er gelangt zu dem Ergebnisse, daß sich die Granulite als umgeschmolzene (und dadurch mehr oder weniger ihres chemisch gebundenen Wassers beraubte) Gneuse zu erkennen geben. „Als umschmelzendes Eruptivgestein (oder als Gestein, welches zugleich mit den Granuliten eruptiv wurde) können wir nicht den Granit betrachten, obwohl er das Granulitgebiet in zahlreichen Gängen durchschneidet und durchschwärmt. Wir müssen die Zeit der Umschmelzung in einer weit neuern geologischen Periode suchen, wie solche durch das Auftreten der Trappgranulite, d. h. namentlich der Gabbro- u. Hippersthenit-Gesteine im Granulit-Territerium bezeichnet wird. Ob noch andere neuere Eruptivmassen hierbei mitwirkend waren oder nicht, jedenfalls findet Naumann's, vom rein geognostischen Standpunkte aus gewonnene Ansicht der Granulit-Genesis in der chemischen Constitution dieser Gesteine ihre vollste Bestätigung."

Die Grünsteingruppe ist Gegenstand mikroskopischer

---

*) Jahrb. f. Mineralogie. 1871 p. 416.
**) Jahrb. f. Mineralogie. 1873, p. 673 u. ff.

Studien von H. Behrens gewesen.*) Feldspathige Substanzen bilden in Grünsteinschliffen den Hauptbestandtheil, aber in gewissen Grünsteinen fehlt deutlich ausgebildeter Feldspath entweder ganz oder er kommt nur vereinzelt vor. Neben Hornblende und Augit zeigt die mikroskopische Untersuchung noch eine grüne Substanz, bald Hornblende, bald in Epidot verwandelten Augit, Chlorit, Delessit, Axinit. In der Hornblende finden sich als Einschlüsse Dampfporen, Asbesttropfen, Feldspathe und Hornblendemikrolithe, Körner von Magneteisen und feiner Staub. Die grüne Substanz in den Grünsteinen wird von Behrens spezieller beschrieben.

Mikroskopische Untersuchungen des Gabbro's, Hyperstenits und verwandter Serpentine hat R. Hagge angestellt.**) Von besonderm Intresse ist der durch ihn gelieferte Nachweis des Olivin in gewissen Gabbrogesteinen.

Eine mikroskopische und chemische Untersuchung dreier serpentinartiger Gesteine hat R. v. Drasche ausgeführt.***) Dieselbe führt ihn zu einer Trennung dieser Gesteine vom eigentlichen Serpentine. Dieselben sind ein Gemenge von Magneteisen, Diallag und zwei Mineralien, die vielleicht Bastit und Bronzit sind, während die ächten Serpentine aus Olivingesteinen entstanden sind und oft der Olivin noch deutlich zu erkennen ist.

Ueber die mitteltriassischen Melaphire der niedern Tatra hat H. Höfer Untersuchungen veröffentlicht,†) wonach dieselben in vier Abtheilungen, dichte, krystallinische, porphyrartige und Mandelsteine unterschieden werden können,

---

*) Jahrb. f. Mineral. 1871 p. 460.
**) Jahrb. f. Mineral. 1871 p. 946.
***) Mineral. Mittheilungen 1871 p. 1.
†) Jahrb. f. Min. 1871 p. 113.

die jedoch durch Uebergänge mit einander verbunden sind. Sieben verschiedene Varietäten wurden chemisch untersucht.

Bořicky machte interessante Mittheilungen*) über von ihm mikroskopisch untersuchte Basalte mit mehr oder weniger vorwaltendem glasigem Magma. Zirkel führt in seiner dritten Gruppe der Feldspathbasalte, welche diejenigen mit einer stark entwickelten, homogenen, rein glasigen oder durch Ausscheidung von Trichiten halbglasigen Grundmasse umfaßt, mehrere Beispiele von verschiedenen Lokalitäten außerhalb Böhmens an und an diese reihen sich auch bereits zahlreiche böhmische Vorkommnisse. Aber außer diesen treten am linken Elbufer des böhmischen Mittelgebirgs auch Basaltgesteine auf, die gar keinen Feldspath oder feldspathähnlichen Bestandtheil enthalten. Sie sind meist an mikroskopischem Olivin, zum Theil auch an Amphibolkörnern reich und die Grundmasse besteht aus mehr oder weniger vorwaltender Glasmasse und lockeren Anhäufungen von Augitkrystallen. An den dünnsten Stellen und um die größeren Augitkrystalle herum ist sie farblos oder doch nur schwachgelblich oder bräunlich, meistens aber und besonders in der Mitte der Glaspartheieen dunkelbräunlich gefärbt. Diese Färbung rührt von eingestreuten zarten bräunlichschwarzen Staub- und Trichitgebilden her.

Einen nicht unwichtigen Beitrag zur Unterstützung der Theorie des vulcanischen Ursprungs aller Basalte und Trachyte haben K. Zöppritz und A. Streng durch genaue Untersuchung des Aspenkippels bei Gießen geliefert.**) Es ergibt sich daraus, daß wir es hier mit einem Basaltvulkane zu thun haben, der, wie die das benachbarte Basaltplateau überlagernden Oligocän- und Miocänschichten

*) Sitz. d. math. naturw. Kl. d. k. böhm. Ges. zu Prag 1872 Januar 12.

**) 14. Jahresber. d. oberh. Ges. f. Nat. u. Heilkde. Gießen.

beweisen, gegen Ende der Tertiärzeit thätig war. Der Aspenkippel ist wahrscheinlich nur ein secundärer Eruptionskegel des eigentlichen, unzerstörten Vulkans, von welchem das kleine Basaltplateau herrührt.

Ueber die Beziehungen zwischen Basalt, Dolerit und Tachylyt hat Möhl einige Bemerkungen gemacht,*) die sich auf Lokaluntersuchungen und mikroskopische Analysen stützen. Hiernach ist der Tachylyt als das rasch erstarrte Produkt in der Tiefe eines Lavastromes zu betrachten, das entweder mit vulkanischer Asche und Rapillis ausgeworfen und in den aus letzteren entstandenen Tuffen eingebettet sich findet oder (wie am Schiffenberg) in einen Süßwasserthonschlamm geschleudert und hiervon umhüllt wurde oder endlich die glasige Kruste eines direkten Lavastromes (wie am Hopfenberg bei Schwarzenfels) bildet, deren tiefe Schalen, weil langsamer abgekühlt, in rascher Folge sich als Basalt ꝛc., im Korn als Dolerit erweisen. Künstliche Gläser, gewisse Hochofenschlacken, namentlich aber der in großen Blöcken vom Mount Sorell entnommene, im Porzellanfeuer umgeschmolzene Syenit, zeigen eine der tachylytischen frappant ähnliche Entglasung.

Mit den vulkanischen Gesteinen der Auvergne hat sich A. v. Lasaulx eingehend beschäftigt und darüber eine große und bemerkenswerthe Arbeit geliefert.**) Seine Untersuchungen umfassen für dieses Gebiet so ziemlich alle Arten von Gesteinen, wie sie einmal in den Laven der jüngeren Puy's, dann aber in dem Aufbau des Mont d'Or vorkommen. Die in den verschiedenen Zeiten gebildeten Gesteine zeigen petrographische Uebereinstimmung.

---

*) Tageblatt der 45. Vers. deutscher Naturf. Nr. 43.
**) Jahrbuch f. Min. 1870, 71, 72.

Es läßt sich für die Auvergne keine regelmäßige chronologische Folge in den Gesteinen in der Art nachweisen, daß sie von saurern zu basischern sich entwickelt hätten; basaltische Gesteine wechseln mit trachytischen; während für den Mont d'Or sehr basische Gesteine zu den jüngsten zu rechnen sind, ist in den noch jüngeren Puy's das umgekehrte Verhältniß zu beobachten. Dabei aber ist die vollkommene petrographische Uebereinstimmung der jüngsten lavischen Gesteine mit denen der ältern Mont d'Or-Periode durchaus evident. Am Schlusse seiner Arbeit gibt v. Lasaulx in einer Tabelle eine übersichtliche Classification der sämmtlichen untersuchten Gesteine der Auvergne unter Zugrundelegung der Tschermak'schen Ansicht von der Zusammensetzung der Feldspathe, wonach alle diese letzteren aus der Klasse der Labradore, Oligoklase u. s. w. nur als Mischungen von Albit und Anorthit anzusehen sind.

Ueber die Gesteine der schottischen Westküste hat Zirkel eine wichtige Arbeit veröffentlicht *), worin, neben den mikroskopischen Prüfungen, besonders die Altersverhältnisse der Eruptivgesteine eingehend besprochen werden.

Einige Porphyrite und verwandte Gesteine aus dem Nahethale dem Rothliegenden angehörend,. sind von A. Streng mikroskopisch untersucht worden.**) Es fand sich die von dem Verf. bereits früher geäußerte Vermuthung bestätigt, daß diese Porphyrite deutlich nachweisbare Uebergänge, theils in die Palatinite theils in die Quarzporphyre, darbieten. Das Speziellere muß in dem Original selbst nachgelesen werden.

F. Sandberger lenkt die Aufmerksamkeit auf die

*) Zeitschrift d. d. geol. Ges. 23. 1.

**) Jahrbuch für Mineralogie 1873 p. 225.

Unterschiede der Einschlüsse zwischen den Eruptivgesteinen und ihren Tuffmänteln*). Zahlreiche Beispiele zeigen, daß in den Tuffen Auswürflinge enthalten sind, welche im ersten Stadium der Eruption, ehe Lava den Eruptionskanal erreichte, durch Dämpfe von hoher Spannung in der Tiefe losgerissen worden sein müssen. Mit jener mußte bei der längern Einwirkung einer hohen Temperatur auch die chemische Verwandtschaft der Silikate der Lava zu den in der Tiefe weggerissenen Felsarten zur Geltung kommen. Das gänzliche Verschwinden der Kalksteinbrocken und des rothen Schieferthones und die wesentliche Verkleinerung der Olivinfelsstücke, dann die Verglasung der Glimmerstreifen im Gneiß und die Frittung der Sandsteine im festen Basalte beweist überzeugend, daß alle leichter in dem Magma löslichen Felsarten eingeschmolzen, andre wenigstens einer hohen Temperatur ausgesetzt worden, die zwar zu ihrer Schmelzung nicht ausreichte, aber doch die Höhe der des schmelzenden Roheisens haben mußte. Die Einschlüsse der Tuffe sind daher für die Erkennung der durchbrochenen Gesteine viel wichtiger als die festen Eruptivmassen, die ohne Vergleichung mit jenen nur zu leicht Täuschungen veranlassen. Weiter constatirt Sandberger die sehr verbreitete Thatsache, daß Einschlüsse in Menge nur an der unmittelbaren Gränze der Eruptivmassen gegen das durchbrochene Gestein oder da vorkommen, wo erstere in engen Spalten aufgestiegen sind, in solchen aber fehlen, die sich als mächtige Kuppen oder Decken über andre Gesteine ausbreiten.

Die zuerst 1790 von Weckherlin erwähnten Granite in den vulkanischen Tuffen der schwäbischen Alb sind von

*) Münchener Sitzungsberichte 1872 II. p. 172.

C. Deffner genauer untersucht worden.*) Das Muttergestein dieser Granitfindlinge ist fast in allen Fällen vulkanischer Tuff, in welchem der Granit leicht herausschälbar steckt. Einzelne Granitstücke sind aus dem Tuff in den Humus gelangt und nur äußerst seltene Granitstücke kommen auch in den die Tuffe begleitenden Bohnerzen und Jurabreccien vor. Die ganz vereinzelten Granite auf der Hochfläche der Alb fern von den vulkanischen Punkten sind nur durch elementare Ereignisse oder durch menschliche Einwirkung verschleppte Einschlüsse des Tuffes. Nähere Beobachtung zeigt, daß fast jeder vulkanische Tuff granitführend ist, und wo der Granit zu fehlen scheint, sind die Stückchen nur zu klein, um sogleich erkannt zu werden. Hinsichtlich des Reichthums an Graniteinschlüssen folgen die Eruptionsstellen einander also: Floriansberg, Grafenberg, Rangenbergle, Metzinger Weinberg und Hofbühl, Geigersbühl bei Großbettlingen, Hößlinsbühl bei Nürtingen, in den Herbstwiesen, am NW Fuße des Beurener Felsens, Jusiberg und Aichelberg bei Boll, wenig lohnend für den Sammler sind der Sternberg bei Offenhausen, Engelberg bei Beuren, Bölle bei Reudern, Kräuterbühl im Tiefenbachthahl, Burgenbühl und Antmuthbölle bei Reidwangen, Dachsbühl zwischen Metzingen und Kohlberg, Limburg bei Weilheim. Die Hauptgranitführung liegt in der Linie Hößlinsbühl bei Nürtingen bis zum Rangenberge bei Ehningen und die Mitte dieser Linie zeigt in den erwähnten Eruptionspunkten die Culmination des Vorkommens. Der Granit kommt stets nur in einzelnen Stücken von Faust- bis Kopfgröße vor, der größte bis jetzt gefundene Block wiegt 7 Centner und stammt vom Floriansberg. Die Stücke sind selten scharfkantig, meist abgerundet, oft völlig

*) Würt. naturw. Jahres. XXIX. p. 121.

geglättet. Viele zeigen concentrisch schalige Absonderung in 2 und 3 Schalen, welche Struktur erst nach der Abrundung wahrscheinlich durch Verwitterung entstanden ist.

Der Verf. beschreibt die einzelnen granitischen Gesteine genauer. Alle sind durch zahlreiche Uebergänge vielfach mit einander verbunden und durch den steten Pinitgehalt verwandt, sodaß man für sie ein gemeinsames Ursprungsgebiet annehmen muß. Im Schwarzwalde fehlen mit einer einzigen Ausnahme diese Gesteine, ganz ebenso nach Studer in den Alpen. Es ist demnach am wahrscheinlichsten, daß dieselben der Tiefe des Kraterkanals an Ort und Stelle entstammen. Sie sind Pyromorphosen, die sich nicht blos auf die Granite, sondern auch auf das tiefer gelagerte Rothliegende und den Buntsandstein erstrecken, von welchen Verf. Suiten besitzt von völlig unverändertem Gestein bis zur völligen Frittung und Blähung. Für die Granitpyromophosen lassen sich gleichfalls alle Uebergänge im Tuffe von kaum gefrittetem, noch deutlichen Granit bis zum vollständig blasigen Bimssteintrachyt sammeln. Der Uebergang gestaltet sich so, daß zuerst die Contactstellen des Pinits mit dem Feldspath sich aufblähen, dann der Pinitgehalt vollständig verschwindet, an seine Stelle ein grüngelbes blasiges Glas tritt, löst sich auch der Feldspath auf und es bleibt nur der Quarz ungelöst zurück, es entstehen vollkommene Quarztrachyte, bis auch der Quarz verschwindet und reiner poröser Trachyt sich einstellt. Aehnliche Umwandlungen erleiden die sedimentären feldspathhaltigen Gesteine des Rothliegenden und Buntsandsteines.

Die mikroskopische Untersuchung vulkanischer Aschen und Sande des Aetna, Vesuv, Hekla, von Neo Kammeni, vom Kloet auf Java und am Durtal bei Clermont

durch Zirkel*), ergab, daß beide Materialien wie immer wahrscheinlich gewesen und was auch die chemischen Analysen aussagten, der Hauptsache nach übereinstimmen und nur durch die Größe der zusammensetzenden Theile differiren. „Ist auch in der That die Asche in den allermeisten Fällen nichts weiter als ganz feiner staubähnlicher vulkanischer Sand, so läßt sich doch nicht verkennen, daß in ihr die um und um ausgebildeten Krystalle, namentlich von Augit, entschieden in größerer Menge als in dem Sande zugegen sind. Gerade die allerminutiösesten Individuen sind vielleicht die am besten krystallisirten. So liegen sie zu Tausenden in jeder Prise von Asche, während am Ende die Sande mit den mikroskopisch wohlausgebildeten Krystallen nicht gerade sonderlich häufig vorkommen.

Bei einem Vulkane besitzt die ausgequollene erstarrte Lava und der ausgeworfene Eruptionsstaub im Allgemeinen denselben mineralogischen Charakter. Der Aetna oder Hekla bildet auch in seinen Sanden keine Leucite, der Vesuv fast keine Plagioklase.

Wenn man dagegen einerseits die mikroskopische Struktur der festen geflossenen Laven und der dieselben zusammensetzenden krystallinischen Gemengtheile, anderseits die Natur und Mikrostruktur der von demselben Vulkane gelieferten sand- oder staubähnlichen Auswurfmassen vergleicht, so ergeben sich doch mannigfache Unterschiede. Die Bestandtheile der Sande und Aschen scheinen sich nach den vorhergehenden Ermittelungen im Gegensatze zu den individualisirten Gemengtheilen und anderen Gefüge-Elementen der zugehörigen Laven durch folgende Punkte auszuzeichnen: 1) durch die absonderliche Anzahl von Glaseinschlüssen in den Krystallen und Krystallfragmenten.

---

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie 1872 p. 1 u. ff.

2) durch das außerordentliche Erfülltsein der Krystalle mit fremden Individuen. 3) durch das beträchtliche Vorherrschen der Glassubstanz. 4) durch die ungewöhnliche Menge von leeren, durch Gase und Dämpfe erzeugten dunkelumrandeten Poren in den Glasscherben und Krystallen. 5) durch die eigenthümlichen lockeren und festeren Flöckchen und Häufchen zusammengeballter Mikrolithen, insbesondere von Augit und Magneteisen.

Die angeführten Unterscheidungspunkte dürften es wohl fordern, Sand und Asche für etwas Anderes als für im Krater zerkleinerte und zertrümmerte, bereits festgewordene Lava zu erachten. Hier scheint in der That eine abweichende Erstarrungsweise desselben geschmolzenen Magmas vorzuliegen.

Der Reichthum sowohl an selbständiger als von den Krystallen eingeschlossener Glasmasse, die abwechselungsvolle, gegenseitige Umhüllung der Krystalle, die Anzahl der leeren Hohlräume deuten gewiß auf eine besonders beschleunigte Erstarrung, man möchte sagen, auf eine stürmische Krystallbildung unter heftiger Dazwischenkunft von Gasen und Dämpfen. Diese physikalischen Verhältnisse stehen in der Mikrostruktur der Bestandtheile mit deutlich lesbaren Zügen geschrieben.

Es ist offenbar, daß die hier versuchten Feststellungen der einen alten, schon von Menard de la Groye und Moricand ausgesprochenen Ansicht über die Entstehung von Asche und Sand zur wesentlichen Unterstützung gereichen, gemäß welcher die noch flüssige oder halbflüssige Lava durch die Dampfexplosionen, welche sich stoßweise durch sie Bahu brechen, förmlich zerstäubt werde, und alsdann zu einem Steinstaub erstarre.

Die Krystalle und namentlich die glaskornreichen Individuen in Sand und Asche sind gewiß schon als feste

Körper aus dem Krater ausgeworfen worden und nicht erst während des Weges durch die Atmosphäre als solche entstanden. Man müßte sonst annehmen, daß ein solches selbständiges Projektil von vornherein eine chemische Zusammensetzung besessen habe, welche bald die Verfestigung zu Leucit, bald zu Augit oder zu Feldspath oder zu Magneteisen gestattet hätte.

Die Masse, welche der Zerstäubung anheim fiel, mag somit einen Schmelzfluß dargestellt haben, in welchem die Krystallausscheidung bereits begonnen hatte. Das erweisen auch die so oft an den Enden der Krystalle im Sande klebenden tropfenähnlichen Glaspartikel, in denen man nichts anderes als mitgerissene, anhaftende Theile des Schmelzflusses erblicken kann. Die im geschmolzenen Zustande ausgestoßenen Fetzchen des Magmas werden dann während des Fluges durch die Luft rasch erstarrend, die selbständigen reinen oder halbentglasten Glastheile geliefert haben. Auch die Mikrolithenhäufchen dürften als winzige Partikelchen noch nicht verfestigter Lava ausgeschleudert worden sein und kaum als zerkleinerte, erstarrte gelten können."

Den Ursprung der pulverförmigen Substanzen, welche man vulkanische Asche zu nennen pflegt, sucht man allgemein in dem Zusammenstoßen und Aneinanderreiben der ausgeworfenen festen Massen beim Emporsteigen und Herabfallen. Als Zeuge zahlreicher Vesuvausbrüche kann A. Scacchi dieser Erklärung nicht beipflichten*). Eine Prüfung verschiedener Aschenprisen ergab, daß sie nicht der Zertrümmerung fester, sondern geschmolzener Lava ihren Ursprung verdanken. „Die heftigen Explosionen bei den Ausbrüchen sind die Folgen massenhafter Dampf-

*) Ztschrft. d. dtsch. geol. Ges. 1872 p. 545.

durchbrüche aus großen Tiefen, während die Emanationen, welche nahe der Oberfläche der Lava ihren Ursprung haben, gleichsam ein Aufbrausen dieser Oberfläche verursachen, in Folge dessen sich ganz feine Theile von ihr losreißen und das bilden, was wir Sand und Asche nennen. — Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung lassen schließen, daß zur Aschenbildung zwei Bedingungen gehören. Zunächst ein großer Flüssigkeitszustand der Lava und sodann das Vorhandensein von Partikeln, welche bei der herrschenden Temperatur unschmelzbar sind. Ist die erste Bedingung nicht erfüllt, so treten die alkalischen Chlorüre an und für sich aus in der Gestalt weißer Dampfmassen. Die zweite Bedingung ist durch die Gegenwart des Leucits erfüllt."

C. W. C. Fuchs hat sich mit den Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava eingehend beschäftigt*). Er betrachtet zunächst die mechanischen Veränderungen. Die Laven des Vesuv und von Ischia zeigen neben geschmolzener Masse eine kleinere oder größere Menge von Krystallen, die in Folge der Bewegung des Stromes zum Theil zertrümmert und durch Einwirkung der hohen Temperatur der geschmolzenen Masse mehr oder weniger erweicht und angeschmolzen worden. Unter Berücksichtigung der ungleichen Schmelzbarkeit der einzelnen Species, gestattet die Stärke und Häufigkeit der Veränderungen einen Schluß auf die Reihenfolge der Ausbildung der Gemengtheile. Sowohl in den Laven des Vesuv wie in den Trachyten von Ischia gibt es Mineralien, die offenbar schon beim Erguß der Lava vorhanden waren, andere bildeten sich erst kurz vor dem erstern. Die chemischen Veränderungen bestehen in Oxydationserscheinungen und

*) Tschermak, mineralogische Mitth. 2. Heft p. 65.

Reductionen in der Lava, letztere überwiegen bei weitem. Ferner fehlt es nicht an Zeichen, daß die Laven basischer werden können. In den trachytischen Laven von Ischia tritt z. B. die Aufnahme von Natron deutlich hervor. Nach den Analysen von Fuchs hat der Sanidin in den Trachyten von Ischia eine abnorme Zusammensetzung, übereinstimmend mit der Trachytmasse; sein Natrongehalt ist ungewöhnlich groß für einen Sanidin. Fuchs glaubt, daß durch die Einwirkung von Natron, welches aus Chlornatrium entstand, die ursprünglich saurere und natronärmere Lava verändert wurde, und daß die großen Sanidin-Einsprenglinge, welche schon beim Ergusse des Stromes vorhanden waren, gewisse äußerliche Unvollkommenheiten nicht allein der beginnenden Schmelzung, sondern auch dem lösenden Angriffe des Natrons verdanken. Für die beträchtliche Zersetzung des von den Vulkanen so reichlich producirten Chlornatriums ist nicht allein das Vorkommen von Salzsäure ein Beweis, sondern auch das kohlensaure Natron unter den Sublimationen. Dieses Salz bildet sich dann, wenn das aus der Zersetzung von Chlornatrium hervorgegangene Natron, bei einem gewissen Grade der Erkaltung und Erstarrung der Lava, nicht mehr von dem Silicat aufgenommen werden kann und sich nun mit der Kohlensäure der Luft oder der Fumarolen verbindet.

Die physikalischen Eigenschaften der Lava, wie sie A. Heim im April 1872 am Vesuv studirte, haben denselben auf die Unterscheidung zweier Lava-Varietäten geführt, die er Schollen- und Fladenlava nennt*). „Die Schollenlava fließt und erstarrt unter massenhaftem Entweichen von Dämpfen. Ihre Schlacken sind von rauher,

---

*) Ztschrft. d. deutsch. geol. Ges. XXV. 1. Heft.

zerfetzter, zackiger Oberfläche, ohne Spur von Glasur, und brechen in Schollen auseinander, die mit klirrendem Geräusch übereinander und aneinander sich schieben. Besonders im untern Theile ist der Strom nur noch ein Haufen loser Trümmer. Es ist an den erstarrten Formen auf den ersten Blick zu sehen, daß sie vom flüssigen fast unmittelbar in den spröden Zustand übergeht. Die Schollenlava fließt rasch und erstarrt rasch. Der raschen Schlackenbildung halber ist ihre Gluth weniger sichtbar leuchtend. Sie enthält, erstarrt, in dichter Grundmasse zahlreiche große Augitkrystalle ausgeschieden, Leucite hingegen klein.

Die Fladenlava fließt und erstarrt meist ohne irgend welche nennbare Dampfentwickelung ruhig. Sie erstarrt, indem sie vom flüssigen Zustande durch den zähflüssigen allmälig in den festen übergeht. Zuerst bildet sich an der Oberfläche eine biegsame, zähe Haut; diese wird durch die Bewegung der unteren fließenden Massen zusammengeschoben und gerunzelt; oder sie muß sich unter dem Drucke des innern Nachschubes kugelförmig dehnen und zerreißt, wobei sie oft Faden zieht. Das Springen der Kruste giebt einen klingenden, metallischen Ton. Der Ton der Bewegung der Fladenlava ist aber kein zusammenhängendes Rauschen wie bei der Schollenlava. Die erstarrten Krusten trennen sich nicht von der flüssig-glühenden Masse als freie Schollen los, sie bleiben mit ihr in Zusammenhang. Die Fladenlava fließt zähe und langsam und erkaltet viel langsamer als Schollenlava. In den etwas tiefer unter der Oberfläche gelegenen Theilen zeigen sich dann in dichter Grundmasse Leucitkrystalle ausgeschieden, Augite hingegen nur nach Zahl und Größe untergeordnet. Die erstarrten Fladenlavenströme sind eine zusammenhängende Masse, keine Schlackenstücke liegen lose.“

Heim hat sich davon übezeugt, daß der Unterschied beider Lavavarietäten nur in ihrem Dampfgehalte liegt und stellt einige Gesichtspunkte auf, zur Erklärung der Art und Weise, wie die verschiedenen Laven entstehen.

Der Vesuvausbruch vom 26. April 1872 hat Palmieri zu einer kleinen, von C. Rammelsberg in's Deutsche übertragenen Schrift*) veranlaßt, in welcher die wichtigeren Resultate seiner Wahrnehmungen enthalten sind. Schon Poulett Scrope hat auf das spontane Entstehen eruptiver Fumarolen an der Oberfläche mächtiger Lavaströme hingewiesen, und betont, daß dieselben keineswegs auf Spalten des Vulkans selbst zurückgeführt werden können. Palmieri hat diese theoretisch wichtige Thatsache bei dem in Rede stehenden Vesuvausbruch bestätigt gefunden.

Die Schlüsse, zu welchen Palmieri durch seine bisherigen Beobachtungen gelangte, sind kürzlich folgende:

„1. Das aufmerksame und anhaltende Studium des Kraters und der ihm nächsten Fumarolen, verbunden mit Beobachtungen des Variationsapparates und des Sismographen, kann werthvolle, und vielleicht auch sichere Anzeichen liefern für den nächsten Ausbruch des Vulkans, während die anderen Anzeichen, welche von unseren Vorfahren angegeben worden, entweder nur zuweilen eintreffen, wie das Austrocknen der Wasser in den Brunnen, oder nur zufälliges Zusammentreffen sind, wie das trockene oder regnerische Wetter, das Herrschen gewisser Winde u. s. w. Die Perioden kleiner Eruptionen sind stets die Vorläufer großer Ausbrüche, nach welchen der Vesuv einige Jahre Ruhe hat.

*) Der Ausbruch des Vesuv vom 26. April 1872 von L. Palmieri. Autoris. deutsche Ausgabe, besorgt und bevorwortet von C. Rammelsberg. Berlin 1872.

2. Die Fumarolen der Lava sind nichts anderes als Verbindungen durch die äußere, bereits erhärtete, und mehr oder weniger abgekühlte Oberfläche der Lava mit ihrem vollständig teigigen oder wenigstens glühenden Innern.

3. Von der fließenden Lava strömen keine sauren Dämpfe aus, ebensowenig von den Fumarolen im ersten Stadium ihrer Existenz, aber wenn diese andauern, kommen sie in ein saures Stadium.

4. Unter den Säuren erscheint zuerst die Chlorwasserstoffsäure, zu welcher sich später die schweflige Säure gesellt und zuweilen noch später der Schwefelwasserstoff.

6. Die Sublimationen folgen sich gleichfalls in einer bestimmten Ordnung, deshalb hat man im neutralen Stadium entweder nur Seesalz, oder dieses, gemischt mit einigen Metalloxyden, unter denen zuerst das Kupferoxyd auftritt. Aber in den großen Laven erscheint das Eisenchlorür gleichzeitig mit dem sauren Stadium und zuweilen auch früher. Die Chlorwasserstoffsäure verwandelt die erwähnten Oxyde in Chlorüre, welche dann in schwefligsaure und schwefelsaure Salze verwandelt werden, wenn die schweflige Säure kommt.

7. Indem die Säuren die Schlacken angreifen, können sie neue Chlorüre und Sulfate erzeugen, die durch Sublimation nicht entstehen.

12. Das Chlorblei, welches sich zuerst auf den Fumarolen der Laven von 1856 fand, ist ein constantes Produkt der Fumarolen, welche eine bestimmte Dauer haben, man findet es zuweilen als besonderes und krystallisirtes Chlorür, und oft findet es sich vermischt mit anderen Produkten, namentlich mit Chlorkupfer.

13. Das Kupferoxyd ist gleichfalls ein constantes und

primitives Produkt der Fumarolen. Das Chlorür und das Sulfat des Kupfers entstehen aus dem Oxyd und nicht jenes aus diesen, wie man im Allgemeinen annimmt.

14. Das Chlorkalcium, das ich dieses Mal in allen zerfließenden Sublimationen gefunden habe, ist nach meiner Meinung nicht ein besonderes Produkt dieses Ausbruches, in welchem ich die Gelegenheit hatte, es allein zu finden, und dies hatte mich bestimmt, dasselbe in anderen Sublimationen zu suchen, in welchen ich es vielleicht übersehen haben möchte, wie es ohne Zweifel meine Vorgänger oft verloren haben wegen der Zerfließlichkeit des Chloreisens, mit dem es fast constant verbunden ist. Ich glaube, daß dieses Chlorür nach dem allgemeinen Gesetze sich in Sulfat umwandelt, welches man leicht auf dem Vesuv antrifft.

15. Der Salmiak kommt reichlich und gut krystallisirt nur auf den Fumarolen der Lava vor, welche bebaute und bewaldete Ländereien bedeckt haben.

16. Die Seltenheit des Sauerstoffs in der Luft der Fumarolen könnte vielleicht herrühren von der Bildung der Oxyde, welche den Chlorüren vorangehen.

17. Die Laven geben ein continuirliches Spectrum, obwohl sie vom Rauch bedeckt sind, wenn man sie mit dem Spectroskop à vision directe von Hoffmann betrachtet.

18. Der Rauch gibt starke positive Elektricität, und die niederfallende Asche zeigt negative Elektricität."

Beiläufig bemerkt, ist das Observatorio reale del Vesuvio noch weit davon entfernt das zu sein, was es eigentlich sein müßte. F. Zervas, der gelegentlich des April-Ausbruchs von 1872 mit Professor Heim den Vesuv besuchte, macht über das Observatorium folgende

Bemerkungen, die allerdings geeignet sind, uns bedenklich zu machen:*)

„Es ist ein Prachtbau, auf diesem unsichern Boden, mit großen Corridors und Treppen, vielen Wärtern und einem kleinen Beobachtungszimmer. Für die jetzigen, fast ausschließlich meteorologischen Beobachtungen ist es mangelhaft placirt; Resina und selbst Neapel wären wohl ebenso gut und sicherer. Was man oben während einer Eruption beobachten kann, ist nicht viel mehr, als von umliegenden entfernteren Orten. Der Sismograph, welcher die Erdbeben angeben soll, steht in einem oberen Raume auf einem bei jedem Schritte erzitternden Boden, anstatt auf fester, vom Gebäude unabhängiger Basis. Auch würde man bessere Resultate erzielen, wenn der Seismograph nicht allein in so unmittelbarer Nähe des Erdbebencentrums wäre, sondern an mehreren Orten der Umgegend des Vesuvs synchronisch sismographische Beobachtungen gemacht würden, um Stärke und Richtung der Erschütterungen vergleichen zu können."

Die seismographischen Beobachtungen auf dem Vesuvobservatorium werden gegenwärtig mit sehr vervollkommten Apparaten angestellt. Palmieri macht ausdrücklich darauf aufmerksam, daß seine Instrumente nicht allein die leisesten Regungen des Vesuv selbst, sondern auch solche Bodenbewegungen nachweisen und registriren, welche an weit entlegenen Punkten Europa's sich ereignen. Diese Thatsache ist bis jetzt noch viel zu wenig beachtet worden und es ist deshalb nicht unnütz darauf aufmerksam zu machen, wie der Astronom Jul. Schmidt in Athen schon früher bemerkt hat, daß die sehr empfindlichen Libellen der Sternwarten bisweilen ungewöhnliche Bewegungen zeigen, die

*) Gaea, Bd. 8. S. 407.

zeitlich sehr nahe mit entfernten Erdbeben zusammenfallen,*) dasselbe wurde von Professor Wagner in Pulkowa constatirt. Die folgenden 4 Fälle hat Schmidt zusammengestellt.

1849	Sept.	28	11^h	15^m	Vormitt.	Bonn. Bewegung d. Libellen.
„	„	„	8	14	Abds.	Erdbeben zu Three Wells in Californien.
1861	Febr.	16	4	4	Nachm.	Pulkowa. Bewegung d. Libellen.
„	„	„	7	30	„	großes Erdbeben, Malakka.
1863	Aug.	3	9	47	Vorm.	Pulkowa. Bewegung d. Libellen.
Vom Juli 29 bis August 11 kein Erdbeben bekannt geworden.						
1867	Sept.	20	6	1	Vorm.	Pulkowa. Bewegung d. Libellen.
„	„	„	5	15	„	großes Erdbeben im östlichen Mittelmeer.

Das letztere Erdbeben war nach der Bemerkung von Schmidt von gewaltiger Ausdehnung, und konnte wohl seine Wellen bis zu fernen Regionen fühlbar machen, wenigstens für feine Instrumente. „Aber nach sonstigen Erhebungen halte ich es" sagt Schmidt, „für wahrscheinlicher, daß große Katastrophen der Art andere Erschütterungscentra der Nachbarschaft in Mitleidenschaft ziehen und dort nahezu gleichzeitige oder spätere Erschütterungen veranlassen. Als ich 1870 August 4. 5. 6. in Phokis zubrachte, in Itéa, Chryssó, Delphi, ward mir klar, daß unter den damaligen Umständen die Beobachtungen an astronomischen Libellen wenig genützt hätten. Hier handelte es sich um wirkliche Erdbeben und aus partiellen Zählungen ergab sich leicht, daß deren etwa 1400 bis 2000 auf den Tag zu rechnen seien. Eine feine Libelle wäre nie zur Ruhe gekommen (und zwar viele Wochen lang nicht) und würde auch bei den großen, furchtbaren Verticalstößen, die wir erlebten,

*) Heis, Wochenschrift für Astronom. Meteorologie, Geogr. Jahrgang 1871.

nicht ohne Beschädigung geblieben sein. Dennoch bin ich der Meinung, daß zur Zeit solcher Katastrophen Wasserwagen von sehr grobem Caliber zu werthvollen Ergebnissen führen möchten, ebenso die Beobachtung von Spiegelbildern im Quecksilber und von auf dem Quecksilber schwimmenden Körpern."

Eine mustergültige Untersuchung über das mitteldeutsche Erdbeben vom 6. März 1872 hat K. v. Seebach veröffentlicht*) Auf dem Gebiete der gesammten, einschlägigen Literatur kam man dieser Arbeit vielleicht nur Mallet's berühmtes Werk great Neapolitan earthquake of 1857 an die Seite stellen. Das betreffende Erdbeben erschütterte einen Flächenraum von reichlich 3000 □ Meilen, begrenzt durch die Punkte Hechingen, Regensburg, Blatna (Kreis Pisek in Böhmen), Breslau, Glogau, Berlin, Elze (bei Hildesheim), Marburg, Frankfurt, Heidelberg. Die Curve, welche diese Punkte verbindet, nennt der Verfasser die erste Isoseiste. Eine zweite Isoseiste vereinigt diejenigen Orte, an denen gleichzeitig mit dem Erdbeben Schallphänomene beobachtet wurden. Diese Curve reicht nordwärts bis Bernburg und Lübbenau (an der Spree), ostwärts bis Bautzen, südwärts bis Kuttenplan (s. d. von Eger), westwärts bis Oberhof (Thüringer Wald), Greußen und Frankenhausen. Die dritte Isoseiste in Form einer unregelmäßigen Ellipse, deren lange Axe von Weimar bis Chemnitz reicht, während die kurze sich von Elsterberg (s. von Greiz) bis nach Altenburg erstreckt, umfaßt diejenigen Orte, bei denen Beschädigungen an Gebäuden vorkamen, die vierte endlich, ein schmaler Strich von etwa 3 Meilen Länge zwischen Altenburg und Gera mit einer Breite von

---

*) Das mitteld. Erdb. v. 6. März 1872. Ein Beitrag zur Lehre von d. Erdbeben. Leipzig. 1872.

etwa 1/2 Meile ist als Bezirk der größten Erschütterungen dadurch charakterisiert, daß hier auch Dislocationen im Innern der Erde vorkamen, wie dies durch das Versiechen vorhandener und das gleichzeitige Auftreten ganz neuer Quellen erwiesen wird.

Keineswegs ist aber an dieser Stelle das Epicentrum des Erdbebens oder der Endpunkt desjenigen Erdradius zu suchen, auf welchem der Anstoß der Erschütterung liegt. Der Verfasser discutiert zu diesem Ende die Zeitbestimmungen für das Auftreten des Phänomens an den verschiedenen Orten. Von verhältnismäßig großer Zuverlässigkeit sind in dieser Beziehung die auf den Telegraphenstationen gemachten Bestimmungen, und es ist auch für die Folgezeit wichtig, daß auf Veranlassung des Herrn von Seebach von Seiten der kaiserlichen Telegraphendirection alle Stationen angewiesen sind, unaufgefordert bei Erdbeben oder ähnlichen Phänomenen einen Bericht über ihre Beobachtungen sammt genauen Zeitbestimmungen an die höchste Verwaltungsstelle einzusenden.

Unter Zugrundelegung der besten Beobachtungen gelang es dem Verfasser, eine Reihe von concentrischen Kreisen, Homoseisten — die Engländer gebrauchen dafür das ungrammatisch gebildete Wort Coseisten — zu construieren, welche diejenigen Orte verbinden, an denen das Phänomen gleichzeitig stattfand. Der gemeinsame Mittelpunkt dieser Kreise ist das gesuchte Epicentrum. Es wurde auf dem Thüringer Walde etwa 1 1/2 Meile südöstlich von Ilmenau bei Amt Gehren gefunden, nahe am Innenrande der zweiten Isoseiste. Daß Isoseisten und Homoseisten im Allgemeinen nicht zusammenfallen werden, folgt schon aus der Verschiedenheit der geotektonischen Verhältnisse der Erdrinde. Je spalten reicher der Boden, je spröder das Gestein, desto stärker die Wirkungen auf der Oberfläche.

Der Verfasser entwickelt nun ein eigenthümliche Methode zur Auffindung der übrigen unbekannten Größen, worauf aber hier nicht näher eingegangen werden kann*). Die Tiefe des wirkenden Heerdes wurde nach Mallet's Methode zu 2·4 g. Meilen gefunden.

J. Nöggerath hat eine Zusammenstellung und Beschreibung der in den Jahren 1868 bis 70 im Rheingebiete wahrgenommenen Erdbeben geliefert**). Dieser Abhandlung ist eine reichhaltige Chronik sämmtlicher in dem gleichen Gebiete von 801 bis 1858 aufgetretener Erderschütterungen beigegeben. Von 1858 bis 68 war eine lange Ruhepause.

Die Beziehungen der Erdbeben zu den vulkanischen Erscheinungen sind von Dieffenbach genauer untersucht worden***). Derselbe kommt zu dem Ergebnisse, daß gewisse Erdbeben durch Einsturz unterirdischer Höhlen entstehen können, daß aber jene großen, über ausgedehnte Theile der Erde verbreiteten Erdbeben, die mit einer gesteigerten vulkanischen Thätigkeit zusammenfallen, ursächlich auf letztere zurückzuführen seien.

Ueber die Entstehungsweise der vulkanischen Kegel hat Poulett Scrope seit Jahrzehnten mit den Anhängern der Buch'schen Hebungstheorie gestritten. Gegenwärtig kann wohl die Frage als erledigt betrachtet werden und zwar entschieden zu Gunsten der auch von Scrope verfochtenen alten Aufschüttungstheorie der

---

*) S. darüber Gaea 10 Bd. Heft 2 p. 102.

**) Verh. d. naturhist. Vereins d. preuß. Rheinlande u. Westf. Jahrgang 27. p. 1. u. ff.

***) F. Dieffenbach, Plutonismus u. Vulkanismus in der Periode von 1868 — 72 u. ihre Beziehungen zu den Erdbeben im Rheingebiete. Darmstadt 1873.

Saussüre, Sir W. Hamilton, Dolomieu u. a. schon früh gehuldigt. Von Scrope's wichtigem Werke über Vulkane erschien eine deutsche Uebersetzung*), deren Bearbeiter sich aber merkwürdigerweise alle mögliche Mühe gab, in einem besondern Vorworte das Buch selbst zu widerlegen. Wie weit dies überhaupt ausführbar sein konnte, vermag Jeder zu beurtheilen, dem die neueren bezüglichen Arbeiten nicht ganz unbekannt geblieben sind. Bei Klöden ist es vielleicht das Andenken an die Freundschaft, welche ihn einst mit Humboldt und Buch verband, die sein Auge, den entgegenstehenden Anschauungen über den Bau der Vulkane gegenüber, etwas trüben. Uebrigens hat Scrope sich gegen die ungewöhnliche Art der Einführung seines Buches in Deutschland in einer längern Abhandlung verwahrt**). Humboldt hat früher im Kosmos die Hebungstheorie der Vulkane in der präcisesten Form vorgetragen. „Der Widerstand, welchen die in allzu großer Menge gegen die Oberfläche gedrängten feuerflüssigen Massen in dem Ausbruchskanal finden, veranlaßt die Vermehrung der hebenden Kraft. Es entsteht eine „blasenförmige Auftreibung des Bodens", wie dies durch die regelmäßige, nach außen gekehrte Abfalls-Richtung der gehobenen Bodenschichten bezeichnet wird. Eine minenartige Explosion, die Sprengung des mittleren und höchsten Theils der convexen Auftreibung des Bodens, erzeugt bald allein das, was L. v. Buch einen Erhebungskrater genannt hat: d. h. eine krater-

---

*) G. Poulett Scrope, Ueber Vulkane. Nach der 2. verb. Aufl. d. Originals übersetzt von G. A. v. Klöden. Berlin 1872.

**) Die Bildung der vulkanischen Kegel u. Krater v. G. P. Scrope. Unter Ueberwachung des Verfassers übersetzt von C. L. Griesbach. Berlin 1873.

förmige runde oder ovale Einsenkung von einem Erhebungscircus, einer ringförmigen, meist stellenweise eingerissenen Umwallung begrenzt; bald (wenn die Relief-Structur eines permanenten Vulkans vervollständigt werden soll) in der Mitte des Erdhebungskraters zugleich einen Dom — oder kegelförmigen Berg. Der letztere ist dann meist an seinem Gipfel geöffnet; und auf dem Boden dieser Oeffnung (des Kraters des permanenten Vulkans) erheben sich vergängliche Auswurfs- und Schlackenhügel, kleine und große Eruptionskegel rc."*)

Eine Schwierigkeit mußte dieser Anschauung offenbar die Thatsache bieten, daß die Vulkane nicht aus dem Grundgebirge gebildet sind, sondern aus Basalt und Tuff, also Producten vulkanischer Thätigkeit. Aber aus der Noth wurde eine Tugend gemacht: diese Laven mußten schon vor der Entstehung des Vulkans sich in horizontalen Schichten dort abgelagert haben und erstarrt sein. Nach Elie de Beaumont soll nämlich Lava auf steileren Abhängen als solchen von 3° bis 5° Neigungswinkel nie zu Basalt erstarren können, und da nun die durchschnittliche Neigung der Abhänge eines Vulkanes 30—35° beträgt, so kann diese, seiner Meinung nach, nur durch Erhebung der bereits erstarrten Laven entstanden sein. „Mit Lavaströmen, und nicht mit gleichförmigen Basaltdecken ist der ganze Aetna belegt; mit gleichförmigen Basaltdecken und nicht mit heterogenen Lavaströmen ist der Cantal (in Centralfrankreich) bekleidet." Die Abhänge beider sind fast gleich geneigt, sagt L. v. Buch und schließt daraus, daß die Basaltdecken des Cantal in Horizontalität erstarrt sein müssen; und wenn sie jetzt gleiche Neigung zeigen wie die Lavaströme des Aetna, so müssen sie im Centrum des

*) Kosmos, IV. S. 270. Stuttgart, 1850.

Berges erhoben worden sein, nachdem sie erstarrt waren. Dann aber fügt er hinzu: „Die Laven des Aetna zeigen nur ausnahmsweise die Dichtigkeit des Basaltes, wie z. B. bei Torre di Grifo so selten, daß man auf diesen Ausnahmefall ausdrücklich hindeutet. Die Umstände bei der Erstarrung müssen also von Einfluß gewesen sein." Die nächste Aufgabe ist die Entscheidung über diesen Einfluß. Offenbar sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder ist der Flüssigkeitsgrad der Laven immer und überall derselbe oder der Flüssigkeitsgrad ist wechselnd. In ersterem Falle wird die Beschaffenheit der erstarrten Lava hauptsächlich bedingt sein durch die Neigung der Fläche, auf welcher die Erstarrung stattfindet, während im letzteren Falle eben der Grad der Flüssigkeit ein Hauptmoment sein wird, obwohl natürlich auch hier der Neigungswinkel von großer Wichtigkeit sein muß. Nur muß man sich die „feurigflüssige" Lava niemals in einem Zustande wie Wasser oder Quecksilber denken; dieselbe ist unter allen Umständen sehr zäh und dickflüssig. Scrope vergleicht sie passend mit dem Zustande des Zuckers oder Syrups während der letzten Stadien der Fabrikation. In beiden Fällen besteht die Masse aus krystallinischen oder körnigen Theilchen, denen ein in den Zwischenräumen enthaltenes Fluidum eine gewisse Beweglichkeit verleiht. Neben den Gerstenzucker stellt Scrope die äußerst zähen, strick- oder fadenförmigen und glasartigen Laven, neben den fein krystallinischen und glitzernden Hutzucker die porösen und sehr krystallinischen augitischen und feldspathigen Laven, und neben den Zuckerkand die granit- und porphyrartigen Trachyte. „So populär die Erläuterung auch erscheint, so kann sie doch ein Licht auf den Ursprung der verschiedenen Texturen der Lavagesteine werfen und andeuten, welche geringe Verschiedenheiten in den beeinflussenden Um-

ständen der Temperatur, der Bewegung, der Berührung mit der Luft Veranlassung zum Entstehen dieser Verschiedenheiten in derselben Masse gegeben haben können.“ Von dem Grade der Flüssigkeit zur Zeit der Eruption wird die Beschaffenheit der Lava zum großen Theil abhängen, und dieser kann sehr verschieden sein. Am Vesuv sah man Lavaströme binnen 15 Minuten den ganzen Abhang hinabstürzen, während andere matt hinabschlichen und auf halbem Wege erstarrten, wie ein Zopf an einer laufenden Wachs- oder Talgkerze; sie legen häufig nur wenige Fuß in der Stunde zurück. Dabei muß auch die Art ihrer Bewegung eine verschiedene sein. Bald wird die Lava glatt und ruhig dahinfließen, jede Spalte ausfüllend, bald wird sie, an der Außenseite schnell erstarrend, mehr in eine rollende Bewegung gerathen und sich gewissermaßen überstürzen. So kann die Lava bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der Neigung der Ebene, auf der sie herabfließt, verschiedene Erstarrungsformen annehmen, offenbar auch die des Basalts, wie die von v. Buch selbst angeführte Lava des Torre di Grifo beweist. Daß aber die Lava überhaupt unter einem viel bedeutenderen Neigungswinkel zu erstarren vermag, als die Anhänger der Erhebungstheorie annahmen, wird durch Hunderte von directen Beobachtungen bewiesen. Man braucht nur daran zu erinnern, daß Elie de Beaumont selbst den jetzigen Vulkankegel des Vesuv für das Product zahlreicher Eruptionen erklärt, während die Somma, der Ueberrest eines alten Vulkans, aus dessen Centrum der Vesuv wahrscheinlich durch die Eruption des Jahres 79 hervorging, durch Erhebung entstanden sein soll. Besonders merkwürdig und entscheidend sind in dieser Hinsicht die flaschenförmigen, vierzig Fuß hohen Lavasäulen auf Hawaii, welche Dana beschrieben und abgebildet hat,

die nur durch Eruption nach Art einer Fontaine entstanden sind.

Ein anderer Einwand gegen die Aufschüttungstheorie stützt sich auf die Beobachtung, daß das Volumen der Vulkane trotz der großartigen Masse von Laven, Schlacken und Aschen nirgend sichtbar, relativ also verschwindend klein sei. Der Eruptionskegel des Vesuv baut sich nach A. v. Humboldt und L. v. Buch nicht nur nicht höher auf, sondern ist auch zeitweise niedriger, als er schon früher gewesen. Nun hängt das Wachsthum eines Vulkans zum Theil natürlich von der Masse der Auswürflinge, zum Theil aber auch von der Art, der größeren oder geringeren Heftigkeit der Ausbrüche ab. Von letzteren kann man drei Formen unterscheiden. Entweder besteht die Eruption in einem mehr oder weniger permanenten Ausfluß von Laven aus dem Gipfelkrater oder es werden häufig geringere Mengen Asche und Lapilli ausgestoßen. In beiden Fällen wird der Kegel des Vulkans continuirlich an Volumen zunehmen. Aber die Erscheinungen können auch noch eine andere Form annehmen. Der Vulkan kann eine lange Zeit vollkommen seine Thätigkeit einstellen, ja sogar erloschen zu sein scheinen: in diesem Zustande befand sich der Vesuv im Jahre 79. Aber diese Ruhe ist nur eine scheinbare; die vulkanischen Kräfte haben sich in dieser Zeit der Unthätigkeit zu einer colossalen Größe angesammelt und überwältigen endlich die über ihnen liegende Last und in einer „Paroxysmus-Eruption“ wird der ganze Gipfel des Berges wie fortgeblasen, und durch die neue Anordnung der Massen, die theils in den Schlot des Vulkanes hinabstürzen, theils in weitem Umkreis um denselben zerstreut werden, muß die Höhe des Vulkanes abnehmen. Dann baut sich von den Trümmern des alten Kegels und von den neu ausfließenden Laven in dem

übrig gebliebenen „Circus" des alten Kegels ein neuer auf. Auch die Denudation, der verzehrende Einfluß der Atmosphäre und des Wassers spielt hier eine hervorragende Rolle, namentlich wenn der vom Vulkan um den Krater aufgeschüttete Kegel nur aus Schutt und Asche bestand. Je ruhiger die Eruptionen vor sich gehen, je mehr beim Aufbau des Vulkans Lava betheiligt ist, desto continuirlicher muß derselbe an Höhe und Umfang wachsen. Wie bedeutend das Volumen der ergossenen Lava sein kann, mag ein Beispiel zeigen. Der Vulkan Skaptar Jökull auf Island ergoß 1783 zwei mächtige Ströme, einen etwa 50 englische Meilen lang mit einer Breite von stellen weise 15 M.; der andere war 40 M. lang und zum Theil 7 M. breit. Ihre Dicke betrug an einigen Stellen mehr als 500 Fuß, und man hat berechnet, daß das gesammte Volumen das des Mont Blanc übertrifft.

So war Scrope offenbar im Recht, wenn er sagte, die Erhebungstheorie sei durch keinerlei beobachtete Phänomene gerechtfertigt und erscheine durch Nichts begründet. Mit derselben war in der Wissenschaft eine neue Hypothese eingeführt, ohne daß irgend wie ein Bedürfniß dazu vorlag. Alle Eigenschaften der vulkanischen Berge lassen sich aus den Erscheinungen, wie man sie unendlich oft an thätigen Vulkanen beobachtet hat, ohne Schwierigkeiten erklären. Wie vollkommen die Thatsachen in allen Einzelheiten mit den Forderungen der Aufschüttungstheorie im Einklang stehen, hat uns in neuerer Zeit eine Beobachtung von Hochstetters gezeigt, die er unter dem Titel, „Ueber den inneren Bau der Vulkane und über Miniatur-Vulkane aus Schwefel" in den „Sitzungsberichten der königl. Akademie der Wissenschaften zu Wien", bekannt gemacht

hat.*) Derselbe beschreibt darin einen Versuch, vulkanische Eruptionen und vulkanische Kegelbildung im Kleinen nachzuahmen. Hochstetter benutzte zu dem Zwecke den bei der Sodafabrikation aus den Rückständen wiedergewonnenen Schwefel. Auf der Oberfläche des geschmolzenen und durch die vorausgegangene Behandlung stark mit Wasser gewissermaßen imprägnirten Schwefels bildet sich bald eine feste Kruste. In dieser bleiben in der Regel an mehreren Punkten kleine oder kleinere Stellen offen, in welchen der Schwefel eine Zeit lang ziemlich stark kochend aufwallt. Sobald diese Oeffnungen bei fortschreitender Erstarrung des Schwefels kleiner werden, beginnen förmliche Eruptionen durch die offen gebliebenen Stellen, und nun entfaltet sich ein Bild eines Vulkans, wie man es so naturgetreu kaum erwarten sollte. Durch die fortdauernden Eruptionen wird nach und nach ein immer mehr sich erhöhender Kegel gebildet. Wie derselbe wächst, gestaltet sich der Ausflußcanal mehr und mehr zu einem kleinen Krater, die Eruptionen werden lebhafter, mehr explosionsartig, und der geschmolzene Schwefel fließt in förmlichen Strömen, wie Lavaströme, an den Abhängen des gebildeten Kegels herab; dabei bilden sich auf den Schwefelströmen Canäle wie die Schlackencanäle der Lavaströme, und es finden kleine secundäre Eruptionen auf den Schwefelströmen statt, indem denselben noch während der Erstarrung kleine Dampfblasen entweichen. Unmittelbar nach einer Eruption ist der Krater vollständig leer, und man kann beobachten, wie der geschmolzene Schwefel allmählich im Krater wieder steigt, endlich den Gipfel erreicht und mit einer plötzlichen stärkeren

---

*) Mathematisch-naturw. Classe. 1870. Bd. LXII. S. 771. Gaea 7. Bd. S. 53.

Dampfentwicklung, die sich durch eine kleine Dampfwolke bemerkbar macht, ausgestoßen wird. Die Aehnlichkeit zwischen diesen Miniatur-Vulkanen und jenen unheilvollen Riesen der Natur geht so weit, daß in beiden Fällen die treibenden Kräfte dieselben sind. Denn auch die Lava wird nach allen darüber angestellten Beobachtungen durch den Druck des in ihr eingeschlossenen Wasserdampfes aus dem Schoße der Erde emporgeschleudert. Dafür sprechen die oft ungeheuer starken wässerigen Niederschläge aus der Atmosphäre bei jeder vulkanischen Eruption, das Entweichen von Wasserdampf gemischt mit anderen Gasen, namentlich Schwefelwasserdampf, aus den erstarrenden Lavaströmen, die poröse Beschaffenheit der meisten Laven und Anderes mehr.

Die Frage nach dem Ursprunge der vulkanischen Thätigkeit und nach dem genaueren Zusammenhange derselben mit den Erderschütterungen, harrt noch immer der entscheidenden Beantwortung. Eng verknüpft mit der Lösung dieser Frage erscheint die genauere Ergründung der Temperaturzunahme im Erdinnern. Verschiedene Untersuchungen in dieser Richtung sind auch in neuester Zeit angestellt worden, aber es wird genügen hier bloß auf diejenigen einzugehen, welche bei dem Bohrloche I auf Steinsalz zu Sperenberg angestellt wurden, weil dasselbe die ungeheure Tiefe von 4054' rheinl. erreicht und die Beobachtungen außerdem mit großer Sorgfalt diskutirt worden sind*)

Zur Ermittelung der Temperatur des in jenem Bohrloche stehenden Salzwassers in den einzelnen Tiefen diente ein Maximumthermometer, dessen Einrichtung Magnus

---

* Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preuß. Staate Bd. XX Heft 2. 3.

angegeben und das er Geothermometer genannt hat. Die mit demselben angestellten Beobachtungen zeigen, wie im Allgemeinen auch nicht anders zu erwarten ist, von der Tiefe an, in welcher der veränderliche Einfluß der Jahreszeit aufhört, eine Zunahme der Wärme nach unten, die aber nicht ganz gleichmäßig ist und für eine Tiefenzunahme von 100 Fuß von 0,13° R. bis 1,8° R. wechselt. Die gefundenen Wärmegrade steigen von 9° R. in der Tiefe von 100 Fuß bis zu 38,5° R. in der Tiefe von 4042 Fuß.

Diese Beobachtungen sind zwar mit Sorgfalt und nach der besten der bis dahin angewandten Methoden ausgeführt, aber die in den einzelnen Tiefen gefundenen Temperaturen des Wassers geben die des benachbarten Gesteins, die man doch eigentlich finden will, nicht an, weil zwischen dem unteren wärmeren, leichteren und dem oberen kälteren, schwereren Wasser eine Circulation stattfindet. Der so entstehende Fehler wurde bei Beobachtungen in der Tiefe von 3390 Fuß dadurch beseitigt, daß man auf der Bohrlochsohle 17½ Fuß lang mit geringerer Weite bohrte, das in diesem engeren Theile stehende Wasser durch einen Stopfen von dem übrigen Wasser im Bohrloche abschloß und seine Temperatur ermittelte. Man fand auf diese Weise beim ersten Versuche 36,6° R., nach dem Aufheben des Abschlusses der Wassersäule aber 33,6° R. und beim zweiten Versuche bei Abschluß der Wassersäule 36,5° R. und nach dem Aufheben des Verschlusses 33,9° R. Der bedeutende störende Einfluß der Wassercirculation war also durch diese Versuche nachgewiesen und die beiden durch Abschluß der Wassersäule gefundenen Temperaturen, deren Durchschnitt nach Ausführung einer durch Wirkungsart des Magnus'schen

Geothermometers bedingten Correctur 37,238° R. beträgt, geben wirklich die des anstoßenden Gesteins an.

Die bedeutende, vielleicht niemals wieder zu Gebote stehende Tiefe des Bohrlochs hatte es wünschenswerth erscheinen lassen, auch nach Vollendung des Bohrloches in verschiedenen Tiefen die Wärme des Wassers richtig, das heißt übereinstimmend mit der des benachbarten Gesteins zu finden.

Von den auf diese Weise ausgeführten Beobachtungen sind nur die 6 am besten gelungenen in Berechnung gezogen. Sie führen nach Ausführung der, wegen des Einflusses des Druckes der Wassersäule im Bohrloche auf die Angaben des angewandten Maximumthermometers, sowie der wegen eingetretener kleiner Verrückung des Nullpunktes des angewandten Normalthermometers nöthigen Correcturen auf die Gleichung

$$T = 7{,}18 + 0{,}01298571818\ S - 0{,}000001257018\ S^2.$$

worin bedeutet

T. in Graden Reaumur die Temperatur in der nach rheinländischen Fußen angegebenen Tiefe S. und 7,18° R. die mittlere Jahrestemperatur von Sperenberg, welche der von Berlin gleichgesetzt ist. Nach den Versuchen mit Abschluß einer Wassersäule hat sich die durchschnittliche Wärmezunahme ergeben zu 0,904° R. für 100 Fuß oder 1° C. für 27,8 Meter.

Die angestellten Versuche und Erwägungen haben zu einer Reihe von interessanten Schlüssen geführt, von denen wir folgende hervorheben.

„Wenn ein Bohrloch keine aufsteigenden Quellen besitzt, weder solche, die oben überfließen, noch solche, die sich in oberen Klüften verlieren, das Wasser in ihm also still steht, so findet zwischen dem unteren wärmeren,

leichteren und dem oberen kälteren, schwereren Wasser eine Circulation statt und diese Wirkung erstreckt sich bis auf die jedesmalige Bohrlochsohle.

Die Temperatur des Wassers nimmt daher zwar in Folge der nach unten zunehmenden Wärme des Erdkörpers ebenfalls nach unten zu, stimmt aber mit der des Gesteins nicht überein, sondern ist auf der Bohrlochsohle geringer und in den oberen Regionen höher, als die des benachbarten Gesteins.

Die wirkliche Temperatur des Gesteins läßt sich genau nicht dadurch finden, daß man in einem Bohrloche die des Wassers gleichzeitig am unteren und oberen Ende mißt, von beiden das arithmetische Mittel und dieses für die Temperatur des Gesteins nimmt, welches in der Mitte zwischen den beiden Beobachtungsstellen liegt."

Die Beobachtungen ergeben hier wie überall eine ziemlich regelmäßige Zunahme der innern Wärme mit wachsender Tiefe. Die großen Fortschritte der mechanischen Wärmetheorie verbieten indeß, hieraus unmittelbar einen Zusammenhang der Wärmezunahme mit einem sehr heißen Erdkerne abzuleiten, auch steht diesem Schlusse die Thatsache entgegen, daß nach den Beobachtungen im Mont-Cenis-Tunnel die Gesteintemperatnr in dem Maße steigt, als die überlagernden Bergmassen bedeutender sind.

Eine Theorie, bei welcher die Massenbewegung eine große Rolle rücksichtlich des Ursprungs der vulkanischen Thätigkeit spielt, hat Mallet am 20 Juni 1872 in der Londoner Royal Society vorgetragen*) Er gibt zunächst eine Uebersicht der hauptsächlichsten bisherigen Hypothesen und zeigt die Schwierigkeiten, welche ihnen entgegenstehen. Die vielfachen Beziehungen zwischen den vulkanischen

*) Proceedings of the Royal Society Nr. 136.

Erscheinungen, den Erdbeben und den Linien der Gebirgs-erhebungen, machen es Mallet wahrscheinlich, daß sie sämmtlich aus dem Spiele einer Anzahl kosmischer Kräfte resultiren, die in ihrer Energie ungleich und mit der Zeit nach und nach schwächer geworden sind. Die Zusammenziehung der Erde in Folge ihrer Abkühlung ist nach Mallet die wahre Kraft, welche der vulkanischen Thätigkeit ihren Ursprung gibt. Die Prevost'sche Theorie der Bergeserhebung, wonach diese durch tangentiellen Druck in Folge der verschieden großen Contraktion des Erdkerns und der Erdrinde entstehen, und wobei die Rinde theilweise ihrer Stütze beraubt wird, hält Mallet für die einzig richtige. Der letztgenannte Umstand, der während eines raschen Abkühlungsverhältnisses in Folge der höhern Temperatur der ganzen Kugel und der dünnern Kruste in früheren Epochen die Erhebung der Gebirge veranlaßte, erzeuge unter den jetzigen Verhältnissen die vulkanische Wärme. Unter Anwendung eines Theorems von Lagrange zeigt Mallet, daß die feste Rinde der Erde, wie groß auch ihre Dicke sein mag, und selbst, wenn sie aus viel cohärenteren und festeren Substanzen bestände, als die wir als ihre Bestandtheile annehmen müssen, an einzelnen Stellen unter ihrer eigenen Schwere und unter der Anziehung des Kerns zermalmen muß, in dem Falle, daß selbst nur ein kleinerer Theil durch Fortschrumpfen des Kerns ununterstützt bleibt.

Da die feste Rinde zusammensinkt, um dem schrumpfenden Kern zu folgen so verwandelt sich die Arbeit, die beim Zermalmen und Verschieben ihrer Theilchen geleistet wird, in Wärme, durch welche an den Stellen, an welchen das Zermalmen in genügender Weise stattfindet, die Masse der so zerriebenen und der ihr benachbarten Felsen selbst bis zum Schmelzen erwärmt wird. Der

Zutritt des Wassers zu solchen Stellen bestimmt die vulkanische Eruption. Die Wärme der Vulkane ist also ein Resultat der sekularen Abkühlung einer aus Land und Wasser bestehenden Kugel, welche der Schwere unterliegt, und sie bedarf keiner fremden oder willkürlichen Hypothese ihres Ursprunges.

Um den Werth dieser Anschauung im Vergleich zu bekannten Thatsachen zu zeigen, giebt Mallet im Detail zwei wichtige Reihen von Versuchen, die von ihm ausgeführt wurden: die eine über die wirkliche Menge von Wärme, die erzeugt wird durch das Zermalmen von sechszehn verschiedenen Felsarten, die so ausgewählt sind, daß sie die ganze Reihe der bekannten Felsformationen repräsentiren von den Oolithen bis hinunter zu den härtesten krystallinischen Felsen; die andere Versuchsreihe behandelt die Coeffizienten der Gesammtzusammenziehung von basischen und sauren Schlacken, die den geschmolzenen Felsen analog sind, zwischen dem Schmelzen und dem Erstarren bei mittlerer Lufttemperatur.

Die letzteren Experimente wurden in großem Maßstabe ausgeführt, und Mallet zeigt die großen Irrthümer der früheren Experimentatoren, Bischoff und Anderer, in Betreff dieser Coeffizienten.

Mittels dieser experimentellen Daten war er im Stande die vorgebrachte Theorie zu prüfen im Vergleich mit solchen Thatsachen, wie wir sie besitzen über die Größe der jetzigen Abkühlung unserer Erde und über die gesammte jährliche vulkanische Thätigkeit, die auf ihrer Oberfläche und in ihrer Rinde statt hat.

Mallet zeigt durch Schätzungen, welche einen weiten Spielraum lassen für die besten Data, die wir über den gesammten jährlichen Vulkanismus jeder Art auf unserer Erde in der Jetztzeit besitzen, daß weniger als ein Viertel

der gesammten Wärme, die jetzt jährlich von unserer Erde ausgestrahlt wird, nach seiner Theorie ausreicht, um die Vulkane zu erklären; so daß die jetzt stattfindende, sekulare Abkühlung, so klein sie auch ist, ein ausreichendes primum mobile ist, und der größere Theil noch durch Strahlung zerstreut wird.

Er zeigt ferner, daß von der Wärme, die durch theilweise tangentiale Stöße in der festen Rinde entwickelt wird, jene Störungen in der Zunahme der unterirdischen Temperatur herrühren, von denen Hopkins nachgewiesen, daß sie nicht von einer Abkühlung des Kernes und von Verschiedenheiten der Leitungsfähigkeit allein bedingt sein können, und weiter, daß diese Anschauung von dem Ursprunge der vulkanischen Wärme unabhängig ist von irgend einer besondern Dicke, die man der festen Erdrinde zuschreiben will, oder davon, ob der Kern noch jetzt glühend flüssig sei; es sei nur nothwendig, daß der Kern heißer sei als die Rinde, so daß das Verhältniß der Zusammenziehung des erstern größer ist als die der letzteren Mallet bemüht sich dann zu entwickeln, daß, da dasselbe Spiel der tangentialen Kräfte in vergangenen Epochen die Gebirgsketten gehoben, die Natur der benutzten Kräfte der möglichen Erhebung der Berge aus den Bestandtheilen unserer Erde eine Grenze setzt. Die vulkanische Thätigkeit, die von derselben Klasse von Kräften herrührt, war energischer in der Vergangenheit und ist jetzt nicht eine gleichmäßige, sondern eine abnehmende Kraft. Endlich bringt er seine Anschauung in Zusammenhang mit dem Vulkanismus, der in ähnlicher Weise auf den anderen Planeten erzeugt wird, oder in unserm Satelliten und zeigt, daß sie eine passende Lösung giebt für die eigenthümliche und bisher unerklärte Thatsache, daß die Erhebungen auf der Oberfläche unsers

Mondes und die Beweise früherer vulkanischer Thätigkeit so bedeutend sind, wenn sie mit den auf unserer Erde verglichen werden.

Schließlich giebt er zu bedenken, daß, wenn seine Auffassung alle bekannten Thatsachen erklärt und keine ungedeutet lasse und eben so wenig unannehmbare Bedingungen voraussetzt, sie als das wirkliche Bild der Natur angenommen werden müsse.

Ob die Thatsache, daß die Erderschütterungen auf jeder der beiden Halbkugeln in den Herbst- und Wintermonaten zahlreicher sind als in der warmen Jahreszeit, mit der Mallet'schen Hypothese zusammenhängt und auf eine in der kalten Jahreshälfte größere Contraction der Erdrinde deutet, wäre sicherlich zu früh jetzt entscheiden zu wollen.

J. D. Withney, der um die Geologie Californiens hochverdiente Forscher, hat in einer kleinen Schrift*) die hauptsächlichsten bisherigen Theorien über die Ursache der Erdbeben und Vulkanausbrüche sowie über den Bau der Vulkane einer Kritik unterzogen. Er hält an dem innigen Zusammenhange zwischen Erdbeben und Vulkanausbrüchen, der in der That in zahlreichen Fällen gar nicht zu läugnen ist, fest und hält die Humboldt'sche Definition der Vulkanicität als „Reaction des Erdinnern gegen die Oberfläche" für die beste und bestimmteste. In letzterer Hinsicht muß man ihm allerdings beistimmen, wenn man in der angegebenen Definition den sprachlichen Ausdruck für die wissenschaftliche Unbestimmtheit bezüglich der Ursache erkennt.

Eine originelle Hypothese über den Ursprung der

*) Earthquakes, Volcanoes and Mountain-Buillding. Cambridge 1871.

Erdbeben und vulkanischen Ausbrüche hat Ph. Carl aufgestellt*). Er rekurrirt dabei auf den von Leidenfrost entdeckten sphäroïdalen Zustand des Wassers, und seine Entwickelungen sind wissenschaftlich ganz korrekt, wenn man in einer gewissen Tiefe die erforderliche hohe Temperatur der Felsmassen zugibt. Der münchener Physiker sucht seine Hypothese in folgender Weise zu begründen.

„1. Erhitzt man eine Platinschale über eine gewisse Temperatur, so kann man bekanntlich auf dem glühenden Metalle Wasser in flüssigem Zustande erhalten; der Wassertropfen kann dabei, wenn man einigermaßen vorsichtig zu Werke geht, eine ziemlich beträchtliche Größe erlangen.

Hört man auf, der Platinschale Wärme zuzuführen, so erkaltet dieselbe, und das Wasser wird plötzlich in Dampf verwandelt, wobei übrigens das Metall noch immer stark glühend ist.

2. Da die Temperatur mit der Tiefe unter der Erdoberfläche im Mittel von je 100 Fuß um 1° zunimmt, so wird man bei relativ geringer Tiefe schon auf eine Temperatur kommen, welche ebenso hoch ist, als die der überhitzten Metallschale.

Kommt an eine solche Stelle Wasser, so wird daselbe zunächst den Leidenfrost'schen Tropfen in großartigem Maßstabe bilden.

Bringt aber das Wasser eine niedrige Temperatur mit, so kühlt es allmälig die überhitzte Stelle unter die Grenztemperatur ab — es findet eine Dampfexplosion statt.

3. Nachdem so die Möglichkeit einer plötzlichen, gewaltigen Dampfexplosion unter der Erdoberfläche dargethan ist,

*) Rep. für Experimentalphysik. Bd. 9 p. 264.

haben wir blos die Wirkungen solcher Explosionen weiter zu verfolgen.

Vor Allem haben wir es als Folge der Explosion mit einem heftigen Stoße gegen die Erdrinde zu thun. Um den Ort herum, an welchem der Stoß erfolgte, wird sich die Erdrinde gegen diesen Stoß verhalten, wie eine zähe Flüssigkeitsmasse, in der wir an irgend einer Stelle das Gleichgewicht stören. — Wir haben eine Wellenbewegung um dieses Centrum. Es ist so die Entstehung eines Erdbebens und die wellenförmige Fortpflanzung desselben begreiflich. Es ist ferner begreiflich, wie bei der eigenthümlichen Zusammensetzung der Erdrinde die ideale Form der Welle auf die mannigfachste Weise modificirt werden kann. Wer den obenangeführten Versuch kennt, sieht weiter ein, wie unter Umständen mehrere Explosionen und damit mehrere Erdstöße einander folgen können.

4. Ist die Dampfexplosion im Innern stark genug, um den darüber befindlichen Theil der Erdkruste gleichsam über die Elasticitätsgrenze hinaus zu afficiren, so haben wir als Folge davon eine bleibende Erhebung — einen Erhebungskegel. Kommt an derselben Stelle eine neue hinreichend starke Dampfexplosion hinzu, so wird sich zunächst eine Oeffnung — ein Krater — bilden.

5. Es wurde für einzelne, leicht schmelzbare Körper bekanntlich nachgewiesen, daß der Schmelzpunkt derselben eine beträchtliche Erhöhung erfährt, wenn wir einen großen Druck auf dieselben ausüben. Dürfen wir nach Analogie schließen, daß diese Erhöhung des Schmelzpunktes bei zunehmendem Drucke auch für schwerer schmelzbare Körper stattfindet, so hätten wie bei dem hohen Drucke, der in größeren Tiefen unter der Erdoberfläche stattfinden muß, ein Moment gegeben, das beweisen könnte, daß ein flüssiger Erdkern gar nicht möglich wäre.

6. Allein selbst für den Fall, daß die Materialien, welche später die Eruptionsprodukte eines thätigen Vulkans bieten, ursprünglich fest waren, begreift man, daß nach der Bildung des Kraters der Druck auf die im Innern befindlichen Körper vermindert wird. Es reicht dann die Temperatur hin, um die Massen zu schmelzen — es bildet sich flüssige Lava.

Kommt eine neue Dampfexplosion hinzu, welche groß genug ist, um die über dem Dampfe befindliche Lava auszuschleudern, so haben wir eine Eruption. Die Bildung der Eruptionskegel und Eruptionskrater ergibt sich von selbst.

7. Woher kommt das zu den Dampfexplosionen im Erdinnern erforderliche Wasser?

Der Umstand, daß die Vulkane fast ausschließlich in der Nähe des Meeres gelegen sind, führt uns dahin, zu behaupten, daß es das Meerwasser wenigstens in vorwiegendem Grade sein wird. Und wirklich begreifen wir sehr gut, wie das Wasser vom Meere aus durch Spalten u. s. w. in die feste Erdkruste eindringen und so an Stellen gelangen kann, die heiß genug sind, um das Leidenfrost'sche Phänomen und die darauf folgende Dampfentwicklung zur Entstehung zu bringen.

Ist der Proceß einmal eingeleitet, so folgt, daß an derselben Stelle, da die Bedingungen gegeben sind, wiederholte Dampfexplosionen folgen können. Wir haben die Erdbebenheerde und die Wiederholung der vulkanischen Eruptionen auf ihre Ursache zurückgeführt."

Der Verfasser betrachtet die von ihm entwickelten Schlußfolgerungen übrigens selbst bloß als eine Untersuchungshypothese, für die er wenigstens den Vorzug in Anspruch nimmt, auf einer beobachteten Thatsache zu basiren.

Die sedimentären Bildungen, welche den überwiegend größten Theil der uns zugänglichen Erdrinde bilden, weisen bezüglich ihres Materials wesentlich auf die Erstarrungsgesteine hin, aus deren Zerstörung sie hervorgingen, aber sie spielen geologisch eine selbständige und in vielfachen Beziehungen ungleich wichtigere Rolle als jene. Es ist von selbst kar, daß wir in den Sedimentärgesteinen neben dem Materiale der Erstarrungsgesteine auch Stoffe aus der frühern Erdatmosphäre antreffen müssen; aber Daubrée weist neuerdings darauf hin*), daß neben der mechanischen Zerstörung und Zersetzung der krystallinischen Gesteine auch Materialien aus dem Erdinnern sich hervorragend an jenen Bildungen betheiligten. Diese Zuführungen können auf zweierlei Wegen geschehen sein, nämlich durch Eruptionen von Silicatgesteinen oder durch Gasexhalationen und Lösungen, jedenfalls aber haben sie auf die Zusammensetzung des Meerwassers und der Atmosphäre einen gewissen und im Ganzen wohl nicht gering anzuschlagenden Einfluß ausgeübt.

Die wichtigste Rolle bei den sedimentären Bildungen hat allzeit das Meer gespielt. Es ist das große Verdienst von Delesse in einer der wichtigsten Arbeiten, welche die Neuzeit gesehen, bis ins Einzelne diese Rolle nachzuweisen**). Dieses großartige Werk zerfällt in 5 Hauptabschnitte. Der erste ist der Untersuchungsmethode gewidmet und enthält darauf eine orographische Schilderung Frankreichs und seiner submarinen Küsten. Gestützt auf zahlreiche Sondirungen wird das Relief des Meeresgrundes durch

*) Bull. de la Société geol. de Paris 1871.

**) Delesse, Lithologie des mers de France et des mers principales du Globe. 2 vls. Paris 1872.

Linien gleicher Tiefen plastisch dargestellt, wobei die bereits anderweitig bekannte Thatsache, daß den flachen Küsten seichte, und den gebirgigen Gestaden tiefe benachbarte Meeresgründe entsprechen, abermals deutlich hervortritt. Im zweiten Hauptabschnitte des Werkes werden die Bestandtheile der Meeresabsätze eingehend besprochen. Die Bildung mariner Sedimente ist hauptsächlich zurückzuführen, neben dem Beitrage, welchen das Thier- und Pflanzenreich dazu liefert, auf physikalische und meteorologische Agentien, auf die Wirkungen der Atmosphäre, des Windes, der Niederschläge, der Flußanschwemmungen. Dazu kommen chemische Einwirkungen, submarine Eruptionen, Infiltrationen und Dislokationen. Die Rolle, welche die organischen Ueberreste in den Meeresabsätzen spielen, ist eine geologisch außerordentlich wichtige und es ist sehr zu bedauern, daß dem Verfasser bei seiner umfassenden und lichtvollen Durcharbeitung des Gegenstandes noch nicht die Untersuchungen von Carpenter, Agassiz u. a. in der Vollständigkeit zu Gebote standen, mit welcher sie uns nunmehr vorliegen. Die Dünenbildung, welche an den französischen und niederländischen Küsten in großer Entwicklung auftritt, wird von Delesse eingehend behandelt und in einer besondern Tabelle die physikalische und mineralogische Beschaffenheit der Dünenablagerungen übersichtlich erläutert. Die Dünen aus, vom Winde hügelartig zusammengewehtem, trocknem, lockerm Sande des Meeresstrandes bestehend, bestehen an den französischen und niederländischen Küsten überwiegend aus kleinen, hellen, regelmäßig geformten Sandkörnern, örtlich wechselnd kommen auch gröbere Gesteinsfragmente darin vor und in der Bretagne Muschelschaalen in solcher Menge, daß sie als Düngungsmaterial Verwendung finden. Die Bildung von dünenartigen Dämmen verursacht am süd-

lichen Theile der französischen Seeküste, besonders zwischen den Mündungen der Gironde und des Adour, das Entstehen jener merkwürdigen Etangs oder Küstensee'n, die in langer Reihe der Küste folgend, eine besonder Eigenthümlichkeit der „grandes Landes" bilden. Zum Theile sind diese Etangs durch Sanddünen ganz vom Meere abgeschnitten und ihre gesalzenen oder brackischen Wasser communiciren durch kleine Kanäle mit einander, bald auch hat sich noch ein Abfluß nach der See hin erhalten, wie beim Etang von Aureilhan. Man kann an diesen Küstenseen im Kleinen alle Vorgänge studiren, welche im Großen und zu verschiedenen Zeiten beim Oceane statt hatten: die Bildung von schlammigen, bald mehr bald minder kalkreichen und damit entsprechend von Schalthieren bevölkerten Niederschlägen, von Torf und Raseneisenstein an den seichten, versumpfenden Rändern, Ablagerungen von Kalktuff, Kieselsinter, ja selbst von Gyps und Salz. In dem Abschnitte über die mineralogische Zusammensetzung der Meeresabsätze an den französischen Küsten werden die submarinen Ablagerungen, welche stets, auch bei Ebbe unter dem Seespiegel bleiben, von den littoralen, im Bereiche der Fluth vorkommenden, scharf getrennt. Die Vertheilung der Mollusken und Invertebraten an den Küsten Frankreichs bildet das wichtige Schlußkapitel dieses Abschnitts. Der Verf. zeigt in demselben den Einfluß des Reliefs und der mineralogischen Natur der Küste sowie des Salzgehalts des Meeres auf die Entwicklung und Vertheilung sowie auf die Variation der Meeresbewohner. Die Verschiedenheiten der marinen Fauna Frankreichs bedingen eine Eintheilung derselben in 3 Provinzen, die mediterranische im Süden, die lusitanische im Westen und die keltische im Norden, die freilich in einander übergehen und durch Vermischung von arktischen mit südlichen Arten

auf gelegentliche, durch maritime Veränderungen bedingte Wanderungen schließen lassen.

Der vierte Abschnitt des Werkes behandelt die Lithologie der Hauptmeere der Erde. In ausgezeichneter, ähnlich bisher noch niemals versuchter Weise, sind hier durch Anwendung verschiedener Farben Meereskarten gegeben, welche mit einem Blicke die Beschaffenheit der submarinen Regionen, ob Felsen, kreideartige Kalkablagerungen, Thon, Schiefer, Sand, Kies, Gerölle rc. darbietend, überschauen lassen. Je mehr man in diesen Darstellungen den großen Fleiß und die ungeheure Belesenheit des Verfassers bewundern lernt, um so empfindlicher fühlt man die Lücken, welche erst der Zukunft auszufüllen beschieden ist. Mit dem letzten Abschnitte dieses Werkes, welcher die geologische Entwicklung Frankreichs von den frühesten Perioden bis zur Gegenwart enthält, werden wir uns weiter unten zu beschäftigen haben.

Ueber die Mächtigkeit der einzelnen Formationen hat Boué eine fleißige Arbeit geliefert.*) Die darin zusammengetragenen Zahlenwerthe können im Einzelnen natürlich kaum eine Bedeutung beanspruchen, doch hindert das nicht, daraus einige allgemeinere Schlüsse zu ziehen. So ergibt sich, daß die älteren Formationen selbst bis zum Sekundären bedeutend mächtiger sind als die sekundären, tertiären und Alluvialgebilde; aber eine eigene Skala der Mächtigkeitswerthe von den ältern Perioden zu den neueren ist nicht vorhanden. „Im Gegentheil, gewisse Gebilde oder Sedimente kommen hie und da überall oder nur in gewissen Oerlichkeiten mit einer außerordentlichen Mächtigkeit vor, welche solchen Forma-

*) Sitzungsberichte der k. k. Akademie in Wien, mathem.-naturw. Klasse, 1. Abth., Bd. LXV, Heft 2.

tionen nicht gewöhnlich ist. Diese Anomalie ist leicht, chemisch oder sedimentärisch, nach der Gebirgsart zu erklären, und oft wird sie durch plutonisch-vulkanische Gebilde verursacht. So findet man keinen Vergleich zwischen dem ohne solche Eruptionsmassen in Belgien vorhandenen Steinkohlenbecken und denjenigen des mittleren Schottland, welche durch Porphyre, Phonolite, Trappe, Basalte, Dolerite u. s. w. wie ein Sieb durchlöchert, und dessen Schichten durch lange Spalten sehr verworfen wurden.

Die größten Mächtigkeitswerthe der Schichten erreichen die Summe von 100000′ für die Uebergangsgebirge, unter welchen das Cambrische eine Mächtigkeit von 20000′, das Silurische eine von 17000′ und der Dolomit eine von 10800′ erreicht.

Diese Mächtigkeitswerthe kommen dann in den übrigen Formationen nicht vor. Die höchsten Nummern sind 3—4000′, die niedrigsten unter 1000′; doch ist wohl zu bemerken, daß im Tertiären gewisser Ketten der Mächtigkeitswerth bis 4600′ steigt, und daß derselbe in der alten Kohlenbildung örtlich sehr verschieden ist. Zu Lancashire soll selbst der Millstonegrit 18700′ mächtig sein.

Die Summe der Mächtigkeitswerthe vom ältesten Paläozoischen oder dem Laurentian bis zur jetzigen Zeit, wäre nach meiner Tabelle wenigstens 141650′—150000′ oder selbst 195850′—297921′, zu welcher dann die Mächtigkeit der krystallinischen Schiefer und plutonischen Gebilde hinzukäme.

Ueberhaupt scheinen alle Sedimente sich eher in seichten als in tiefen Meeren abgesetzt zu haben, und diejenigen, welche mächtig wurden, verdanken dies Verhältniß scheinbar sehr oft nur einer Reihe von Bodenschwankungen, wie z. B. die ältere Kohlenformation. Der Gedanke, daß die Alpengebilde ihre Mächtigkeit von der Tiefe der

damaligen Alpenmeere herleiten, ist ein alter, welcher nicht durch die bekannt gewordenen Thatsachen bestätigt wurde. Ein schönes Beispiel von littoralen Bildungen liefern uns die südlichen tyroler sowie auch die westlichen und steierer Alpen.

Die größere Mächtigkeit einer Formation hängt von zwei Hauptursachen ab, nämlich: 1. Von der Größe der Meeresströmungen und derjenigen des angeschwemmten Materials. 2. Von der Mächtigkeit der verschiedenen chemischen Processe, welche organische oder besonders durch Seethiere verursachte, oder wahre, besonders durch Mineralquellen oder Vulkane hervorgebrachte sein können. Das sind die Ursachen der Alpen-Anomalien, was die Mächtigkeit ihrer Gebilde betrifft."

Quartäre Bildungen. Zu denjenigen Umständen, welche noch heute Veränderungen in der Configuration des Festlandes hervorbringen, zählen die sogenannten säcularen Küstenerhebungen und Senkungen. Es ist in dieser Hinsicht in der Neuzeit viel schätzenswerthes Material zusammen gekommen und so viel scheint sicher, daß die Ursachen dieser Festlandoscillationen sehr verschiedenartige sind. Im Allgemeinen scheinen die Länder der südlichen Hemisphäre zu sinken, die des Nordens zu steigen. Doch kommen örtlich Abweichungen vor. So hat S. H. Wintle über langsame Hebungen eines Theiles der Küsten von Tasmanien und des Austral-Continents Belege gesammelt,*) aus denen hervorzugehen scheint, daß dort das Steigen des Festlandes örtlich relativ schnell vor sich geht und mitunter bis zu 10′ im Jahrhunderte beträgt.

Ueber die Ursache der langsamen Hebungen und Senkungen eines Theiles der französischen Küsten hat

*) Nature 1872. Dec. 19.

Delesse*) seine Meinung dahin ausgesprochen, daß dieselben einerseits auf die Sedimentanhäufung und andererseits auf die Wegspülung und Abnagung der submarinen Theile der Küste zurückzuführen seien. Er reflektirt hauptsächlich auf die Compression der Schichten am Meeresboden durch die fortwährende Belastung mit Sedimenten. Es ist das schwer verständlich; weit eher kann man lokale Einsenkungen gewisser Küstenstriche als durch die Erosion des Meereswassers hervorgerufen annehmen und auch darin dem Verfasser beistimmen, daß das Seewasser in dem Maße als die submarinen Wände angefressen werden, immer tiefer in dieselben eindringt, die Felsen durchtränkt und deren Volumen vergrößert. Ob aber dieser Umstand ausreicht, die wohl als sicher anzunehmenden Hebungen einzelner Küstenstriche Frankreichs ganz zu erklären, möchte doch fraglich sein.

Ueber die Hebungserscheinungen, welche die skandinavische Halbinsel seit der diluvialen Epoche dargeboten, hat sich Gurlt eingehender verbreitet.**) Von 5000′ Meereshöhe abwärts bis unter den heutigen Seespiegel, erblickt man Scheuerstreifen, Gletscherschliffe und weit verbreitet einen glacialen Schlamm, der, zu Thon erhärtet, technische Benutzung findet. Wenn auch, meint Gurlt, hieraus auf ein höheres Niveau zur Zeit der Gletscherbedeckung nicht mit Bestimmtheit geschlossen werden dürfe, so könne man, nach dem Vorkommen glacialer Muschelbänke mit arktischer Fauna in 2—600′ Seehöhe wohl an eine bedeutende Hebung des Landes gegen Ende der Diluvialzeit (vielleicht gleichzeitig mit dem Abschmelzen der

*) Bulletin de la Société de Geographie 1872. Janvier.

**) Tageblatt der 45. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. S. 44.

Gletscher) schließen. Weitere Beweise hierfür seien in der Verbreitung eines postglacialen Marinethons bis 600′ Meereshöhe zu sehen und postglacialer Muschelbänke, die statt arktischer Formen nur solche enthalten, welche noch heute in der Nordsee heimisch sind, bis in 250′ Seetiefe, ferner in den zahlreichen Terrassen erhöhter Seestrande. „Die bedeutendste postglaciale Hebung wird durch das Vorkommen der oculina prolifera in Muschelbänken 12′ über dem Meeresspiegel erwiesen, wo die leicht zerstörbare Koralle sich massenhaft findet, die an der Süd- und Westküste Norwegens in 600′ Meerestiefe wuchert. Die Muschelbank ist erst nach Bildung einer Moräne, Abschmelzung ihres Gletschers und Senkung um 600′ entstanden, wonach dann erst die Hebung erfolgte.“ Es ist freilich wenig wahrscheinlich, daß mit dem Abschmelzen der Gletscher Norwegens eine bedeutende Hebung des Landes stattgefunden haben soll, denn damit müßte nothwendig eine Vergrößerung der Gletscher Hand in Hand gegangen sein. Sollten nicht vielmehr die Schwankungen der Seehöhe durch starke Niveau-Veränderungen des Meeresspiegels hervorgerufen worden sein? Man hat diese Eventualität früher doch eigentlich bloß deshalb zur Seite geschoben, weil man keine Ursache für wiederholte beträchtliche Niveauänderungen des Oceans zu finden wußte. Neuerdings hat jedoch Schmick in rein kosmischen Verhältnissen eine Ursache nachgewiesen, welche in langen Zeiträumen periodische Niveauschwankungen des Oceans hervorruft der Art, daß einem Anschwellen auf der nördlichen Hemispäre ein Sinken auf der südlichen Erdhalbkugel entspricht und umgekehrt. Nach dieser Theorie, die in der Vollkommnung, welche ihr der Urheber derselben in

seinen neuesten Schriften darüber gegeben hat,*) wohl den bisherigen Einwürfen gegenüber als stichhaltig betrachtet werden kann, ist die Wasserversetzung während aller südlichen Sommerhalbjahre sehr stark im Gange und die Südmeere steigen. Hier erscheinen die säkularen Hebungen als Scheinbewegungen, was allerdings weit plausibler ist als die Annahme einer Reaktion des Erdinnern gegen die Rinde, welche sich durch lokales und sanftes Heben oder Senken dieser letztern bemerklich macht. Ob dagegen, wie Schmick meint, auch die Störungen der ursprünglichen Schichtenlagen lediglich aus dem Zusammenschwinden in Folge der fortwährenden Abkühlung der Erde erklärlich sind, erscheint zweifelhaft. Jedenfalls ist die Thätigkeit plutonischer Kräfte für die heutige Gestaltung der Erdoberfläche nicht außer Acht zu lassen. Die Theorie Schmick's ist eine lediglich astronomische und entzieht sich als solche der Diskussion an dieser Stelle, nur so viel ist hier zu bemerken, daß der Verf. in einem neuen Werke und gestützt auf die Angaben des selbstregistrirenden Fluthmessers zu Sidney, die letzten Einwürfe widerlegt, die man ihm gemacht hat.**) Gegengenwärtig dürfte diese Theorie von Seiten der Geologie wohl zu beachten sein. Auch die Bildung der Koralleninseln, die durch Darwin so geistvoll erläutert worden, harmonirt besser mit der Theorie periodischer Schwankungen des Meeresspiegels als mit der Annahme lokaler Senkungen und Hebungen. Schon Murray hat früher einige

*) Schmick, Thatsachen und Beobachtungen zur weiteren Begründung seiner neuen Theorie. Görlitz 1870.

Die neue Theorie periodischer säkularer Schwankungen des Seespiegels. Münster 1872.

**) Schmick, das Fluthphänomen. Leipzig 1874.

hierauf bezügliche Gedanken entwickelt*) Er glaubt, daß die Wasser der Erde durch fortwährendes Gebundenwerden an die festen Massen, abnehmen und daher der Seespiegel sinken müsse. Einen Beweis für diese Annahme sieht er in der fast allenthalben gleichen Höhe der Koralleninseln über dem Seespiegel, die nicht wahrscheinlich sei, wenn Hebungen die Felsen über und Senkungen dieselben unter das Meeresniveau bringen. Dana in seinem Werke über die Koralleninseln,**) welches alles vorhandene Material zusammenfaßt, vertritt dagegen durchaus die Anschauungen Darwins. Er hält die Bildung von Lagunen und des eigentlich steilen äußern Abfalls für Folgen stattgehabter Senkungen und sieht in jedem Atoll den Beweis einer vorhergegangenen Senkung. Die Grundlage dieser Anschauung bildet bekanntlich die Annahme, daß sich der sogenannte Riffstein nur in geringer Tiefe bilden könne und es demnach unmöglich sei, daß eine Insel sich aus großen Tiefen aufbauen könne. Die amerikanischen Tiefseeforschungen haben uns aber im Pourtalis-Plateau ein Riff kennen gelehrt, welches in einer Tiefe von 300 Faden gelegen, trotzdem lebt und sich fortwährend weiter entwickelt.

Unter den quartären Bildungen hat der Löß in neuerer Zeit eine hervorragende Bedeutung gewonnen. Jentzsch hat seine charakteristischen Eigenschaften genau studirt.***) Er findet zunächst, daß, während der Löß eine vollständig gleichartige Masse darstellt, bei mikroskopischer

---

*) in einer am 17. Juni 1858 in der geologischen Gesellschaft zu London gelesenen Abhandlung.

**) J. D. Dana, Corals and Coral-Islands. London 1872.

***) Ueber das Quartär der Gegend von Dresden und über die Bildung des Löß im Allgemeinen. Halle 1872.

Betrachtung unter den Gemengtheilen zertrümmerte Quarzkörner weitaus vorwalten. Dazwischen finden sich Thontheilchen, schwarze, durch hervorragende Größe ausgezeichnete Brocken von Eisenocker und viele Blättchen von weißem Glimmer. Die Untersuchung zahlreicher Lößproben ergab, daß die Größe der Körner, aus denen die Grundmasse besteht, hauptsächlich 0·02—0·04$^{mm.}$ beträgt. Im plastischen Thone oder Lehm bilden dagegen Körner bis zu 0·006 oder 0·1$^{mm.}$ die Hauptmasse, bei im Allgemeinen veränderlicher Korngröße im Vergleich zum Löß." Der typische Löß besitzt demnach im Mittel ca. 5mal so große Körner als plastischer Thon, wodurch die Adhäsion der einzelnen Körner, d. h. die Cohäsion des Lößes, dem Thone gegenüber bedeutend herabgedrückt werden muß. „Ist sonach eine bestimmte gleichmäßige Korngröße der einzige Grund mehrerer der Haupteigenschaften des Lößes, so kann das an den verschiedensten Orten beobachtete Auftreten von Gebilden gleicher Beschaffenheit ebensowenig mehr befremden, wie dasjenige gewöhnlicher Sande von gewöhnlicher Körnergröße; es setzt eben nur eine Schlämmung durch Wasser von bestimmter Geschwindigkeit voraus.

Eine sehr allgemein betonte Eigenthümlichkeit des Löß ist ferner dessen Mangel an Schichtung. In der That bestehen auch bei uns selbst die 50 Fuß hohen senkrechten Lößabhänge aus einer vollständig homogenen Masse.

Ich glaube daß auch dieses Merkmal, der Mangel an Schichtung, eine Folge der schon früher angegebenen Charaktere ist. Denn wenn heute eine neue Schicht von Löß über der schon bestehenden abgelagert würde, so müßten doch durch das im Wasser eintretende Zerfallen des Lößes die Grenzen beider Schichten vollständig verwischt werden. Sie können nur dann scharf erhalten und über-

haupt kenntlich gemacht werden, wenn beide Schichten eine wesentlich verschiedene Körnergröße besitzen."

Daß der Löß eine Flußbildung ist, wird heute wohl nicht mehr bestritten. Nach von Petrino soll er in ausgedehnten Massen besonders dann abgelagert worden sein, wenn der Flußlauf, sich langsam vertiefend, auch eine seitliche Verschiebung erfuhr.*) „Eine wesentliche Bedingung," sagt dieser Autor,**) „ist aber ein geringes, 30 Fuß per Meile nicht überschreitendes Gefälle der Thalsohle und ein zeitweises bedeutendes Anschwellen des Flusses, wobei er die Ufergelände überschreitet und die blos in den höheren Wasserschichten suspendirten, feinsten Schlammtheile absetzt. Diese Bedingungen kommen in Gegenden mit nicht regulirten Wasserläufen noch gegenwärtig vor und sind alle den Löß charakterisirenden Eigenthümlichkeiten, wie bedeutender Kalkgehalt, die gute Erhaltung zarter Landconchilien leicht aus dieser Ablagerungsweise zu erklären. Nimmt man diese als richtig an, und man kann heute kaum anders, so verliert der Löß vollständig den Werth irgend eines relativen Alters gegenüber den übrigen Quarternär-Schichten. Er ist ein Produkt, welches lokal selbst noch in die weit zurückreichende Eiszeit reichen, aber auch der Gegenwart angehören kann."

Eine große Rolle spielt der Löß unter den Ablagerungen im Rheinthale. Fast auf der ganzen Linie von Basel bis Bonn trifft man in bedeutender Höhe (bis 150 Meter) über dem jetzigen, auf ein altes Flußbett, welches sich je nach Beschaffenheit des Terrains auf beiden Seiten 1 bis 2 Stunden landeinwärts bis an die damaligen, noch gut als solche kenntlichen Uferberge erstreckte. Seine

*) Verh. d. K. K. geolog. Reichsanstalt 1870, No. 5.
**) Mitth. d. anthropolog. Ges. in Wien. Bd. III, No. 2.

untere Schicht ist Geröll und Sand, darüber folgt Löß (Berglöß). Im jetzigen Flußthale aber in viel geringerer Höhe über dem gegenwärtigen Wasserspiegel liegt abermals Kies, oft über 30 Meter mächtig und Löß (Thallöß), ersterm sind stellenweise kleine Braunkohlenlager eingeschaltet z. B. bei Steinbach, unweit Baden-Baden, durchaus analog den Lagern von Utznach und Dürnten in der Schweiz, Imberg bei Senthofen in Bayern u. s. w. Bis nach Heidelberg herab enthält der Kies noch alpine Gerölle, Moränenschutt des riesigen Rheingletschers wie Sandberger nachgewiesen hat. Nicht allein die Mächtigkeit der Ablagerungen sondern auch die Conchilien des Lößes beweisen klar, daß es sich hier nur um Hochwasser-Ablagerungen handeln kann. „Eine auf durchweg leicht zu controllirende Thatsachen basirte Berechnung," bemerkt Prof. Sandberger,*) „ergibt, daß damals der Rhein bei Straßburg 48mal so viel Wasser vorbeigeführt hat, als es jetzt bei Hochwasser geschieht und daraus erklärt sich leicht die enorme Dicke des Schlammes". Diese ungeheure Wassermenge wird auch bestätigt durch Lyell's Funde von Haifisch-Wirbeln im Löß bei Binningen unweit Basel, denn manche Raubfische aus der Familie der Haie steigen gelegentlich in einige der wasserreichsten Ströme der Gegenwart hinauf. Die Conchilien des Lößes sind fast nur Landschnecken, welche in der unmittelbaren Nähe des Stromes und seiner Zuflüsse lebten; alpine Formen kommen nur in den von den Alpen ausgehenden oder aus ihnen mächtige Zuflüsse beziehenden Stromthälern, nordische dagegen allgemein verbreitet vor.

In großartiger Mächtigkeit und Ausdehnung ist die

*) Tagebl. der 46. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte. Wiesbaden 1873.

Lößformation nach F. v. Richthofen im nördlichen China entwickelt. Der gelbe Fluß (Hoang-ho), „Chinas Kummer," dessen dicke, lehmige Wasser zahllose Ueberschwemmungen verursachen (1870 hat der Strom z. B. in der Provinz Ho-nan ungefähr 150 Q. Meilen Land mit Sand bedeckt und unfruchtbar gemacht) und der ein merkwürdiges Beispiel von unaufhörlichen und großartigen Verlegungen des Strombettes darbietet, hat diesen Löß abgelagert und führt noch alljährlich ungeheure Massen von Sedimenten den tieferen Gegenden zu. „Die Eigenthümlichkeiten des Lösses, sagt v. Richthofen,*) „geben den Lößlandschaften einen ganz besondern Charakter, den ich nirgends mehr ausgeprägt fand als im Thal des La-ho-Flusses unterhalb Ho-nan-fu. Der Thalboden ist ein Garten von üppigen Feldern und Obstbäumen. Zu beiden Seiten ist der Löß 400 bis 500 Fuß mächtig und bedeckt die Hügelabhänge bis auf mehr als 1000 Fuß über der Thalsohle. Man sieht kaum ein einziges Haus, und doch wimmelt es an dem Thalgehänge von Menschen. Sie höhlen sich nämlich ihre Wohnungen aus dem Fuß des Lößes aus, der sich sehr leicht bearbeiten läßt und dennoch Festigkeit hat. Selbst die Wirthshäuser sind unterirdisch; ein hoher und weiter Raum dient für Pferde und Wagen, und zu beiden Seiten sind die Wohn- und Schlafkammern ausgehöhlt. Diese Wohnungen können ganz rein gehalten werden und sind im Winter warm, und kühl im Sommer. Die Ventilation läßt allerdings viel zu wünschen übrig, aber in dieser Beziehung sind die Ansprüche der Chinesen sehr gering. Die Straßen sind tiefe Hohlwege, oft 100 Fuß tief und oben so weit wie unten. Dann wieder führen sie oben dicht am Rande eines tiefen Risses hin

*) Zeitschrift d. Ges. f. Erdkd. zu Berlin. Bd. VI. Heft 2.

ohne Gefahr der Abrutschung. Steigt man vom Thalboden seitlich hinauf auf die Lößhöhen, so findet man tausendfach sich verzweigende Schluchten. Ueber ihnen dacht sich der Löß in Terrassen ab, deren jede senkrecht auf die nächst tiefere abfällt. Von der Schlucht aus sieht man nichts als die gelbbraunen, stufenweis ansteigenden Lößwände, oft ganz durchlöchert von Wohnungen und belebt wie ein Bienenstock. Blickt man von oben herab, so verschwinden die Wände, und man sieht nur grüne Felder, denn der Löß ist sehr fruchtbar. Die meisten Familien leben unter ihren eigenen Feldern. Zuweilen wird durch die senkrechte Zerklüftung eine Lößmasse allseitig isolirt; dann steht gewöhnlich ein Tempel darauf, umgeben von einer crenelirten Festungsmauer. Solche Festung ist nur durch einen spiralförmigen unterirdischen Gang erreichbar. Dorthin flüchtet die Bevölkerung in den Zeiten der Rebellion.

Nördlich vom Hoang-ho ist das Land niedrig und eben. Der Boden ist, was man Lößextract nennen könnte, aus der Zerstörung des Löß angeschwemmt und sehr fruchtbar". —

Einer außerordentlich großen Beliebtheit erfreut sich gegenwärtig des Studium aller derjenigen Andeutungen, welche uns in dem Zustande der Felsen, der Zusammenkehrung von Moränen und der Ausstreuung von Wanderblöcken über die voreinstigen.

Glacial-Erscheinungen, Aufklärung zu verschaffen geeignet sind. Fast wird man erschrocken über die Forscherlust auf diesem Gebiete. Wie einst jeder Dolomit als Verräther eines tief im Erdinnern ruhenden Melaphir's angesprochen wurde, so sieht sich heute Mancher bei einem Schuttwalle mechanisch nach dem Bergabhange um, von welchem in der Eiszeit ein Gletscher herabfloß. Oder darf man nicht mit

Recht stutzig werden, wenn man der schönen Untersuchungen Hooker's gedenkt, aus welchen eine ehemalige intensive Eiszeit Marokko's resultirte und nun hört, daß K. v. Fritsch und Rein einfache Rutschflächen und Schuttkegel von Bergstürzen finden, wo Hooker Gletscherschliffe und Moränen sah? Daß Jene anstehendes Steinsalz in einem Thale entdecken, welches nach dem brittischen Forscher seinen richtigen Gletscher gehabt haben soll! Gleich interessant sind die Divergenzen zwischen Agassiz und den Beobachtern von Santiago: jener sieht scharf markirte Moränen, wo diese rein eruptive Bildungen erblicken! Auch die, an und für sich schon wenig wahrscheinliche, von Agassiz eifrig verfochtene ehmalige glaciale Bedeckung des tropischen Amazonenthales ist nach einer genauen Untersuchung von Ch. F. Hartt*) mehr als zweifelhaft geworden. Zuletzt kommt noch Pfaff mit seinen Versuchen über Verwitterung**) und spricht den Gletscherschliffen und den Ritzen der Felsen jenes Alter ab, welches man noch vor wenig Jahren unbedingt für die Eiszeit zu fordern pflegte. Uebrigens ist wohl zu beachten, daß die Neigung der Flächen auf die Verwitterung der Schliffe von größtem Einflusse ist; horizontale Flächen werden bei weitem schneller angegriffen, als steile oder gar unterhöhlte. Heim hat die Gletscherschliffe Norwegens in dieser Beziehung aufmerksam untersucht. „Das reine Meerwasser kann Jahr aus Jahr ein über die feinsten Gletscherschliffflächen in Syenit, Granit, Diabas x seine Wellen werfen, es vermag dieselben nicht auszulöschen. Wo aber die Wellen eine Spur von Sand mit sich bewegen, da haben sich in die spiegelglänzenden Gletscherschliffflächen matte Erosions-

*) American Journal of science and arts 1872, Juli. p. 53.
**) Ztschr. d. deutschen Geolog. Gesellschaft. Bd. XXIV 2.

kessel gehöhlt und die parallelen Ritzen alle sind spurlos verschwunden. An steilen Stellen, an die bei starkem Winde die Wellen immer spritzen, habe ich Gletscherschliffe an Syeniten gefunden, die so gut oder noch schöner erhalten sind, als die best erhaltenen Gletscherschliffe aus den Alpen."*) Auch die Studïen von Th. Fuchs über die allein durch die Schwerkraft bedingte, selbständige Bewegung loser Terrainmassen**), „welche in der Regel mit einer Faltung der Schichten beginnend, schließlich in eine förmliche Massenbewegung übergeht, die, bald mehr rollend, bald mehr gleitend, nur mit dem Fließen eines Schlammstromes oder der Bewegung eines Gletschers verglichen werden kann" — sind wohl geeignet alle diejenigen zu größter Vorsicht aufzufordern, welche bei durcheinander geworfenen Terrainmassen sich gern an Moränen erinnern. Aus dem Wiener Becken hat Fuchs 24 Störungen beschrieben, von welchen man dem Augenschein nach urtheilend, glauben könnte, sie seien durch strandende Eisberge entstanden, während die genauere, geognostische Untersuchung die totale Unzulässigkeit dieser Annahme zeigt. Ueberhaupt ergibt sich, daß den spontanen Erdbewegungen in der Bildung des Reliefs der Festländer wohl eine größere Bedeutung zuerkannt werden dürfte, als bis jetzt geschehen ist.

Eine interessante und wichtige Studie über Gletscher- und Flußschutt hat F. Simony veröffentlicht, allerdings an einem Orte, wo sie ein Geologe nicht leicht sucht.***) Der Verfasser macht die Freunde der Gletscherspuren auf Gebiete aufmerksam, die noch kaum darnach abgesucht sind.

---

*) Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich. Bd. 16 p. 113.
**) Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt. 1872, Nr. 3.
***) Mitth. der Wiener geogr. Gesellsch. Bd. XV, S. 252. 327.

In dem dalmatinischen Berglande, dem Karpathengebiete, den Ländern des hercynischen Systems, sind die erratischen Erscheinungen noch sehr wenig oder gar nicht bekannt, und doch läßt sich annehmen, daß während der Eiszeit alle höheren Bergmassen dieses Gebietes in die Schneeregion hinaufragten und die Bedingungen der Gletscherbildung boten. Im Alpenlande sind die Erscheinungen schon längst gründlich studirt und nur noch Einzelnheiten zu ermitteln, so die Höhe der Schneegränze während der Eiszeit, und dazu scheinen die freien Berge des Vorlandes am geeignetsten zu sein. In der Gruppe des Schobers und des Drachensteins, zwischen dem Wolfgang-, Mond- und Fuchslsee über 4000′ sich erhebend, entdeckte Simony große Moränen zumal in dem vom Eibensee zum Fuchslsee hinabgehenden Thale, welche ausschließlich Gesteine der umliegenden Berge enthalten, also einem eigenen Gletscher angehörten, sie weisen auf eine damalige Schneegränze unter 3000′. Aehnliches beobachtete er an dem 2800′ hohen Laudachsee am Traunstein, von welchem ein Gletscher nordwärts durch das Laudachthal hinabstieg. Nach F. Simony scheint in der Umgebung der Raxalpe und des Schneeberges die Schneelinie während der Eiszeit bedeutend höher als 3000′ gelegen zu haben. Solche Differenzen gestatten mehrfache Deutung. Entweder konnten die gletscherreichen Theile während der Eiszeit ein höheres Niveau eingenommen haben oder es war die Menge des atmosphärischen Niederschlages nach Osten hin in starker Abnahme oder endlich mochte auch eine durch verschiedene Luftströmungen oder ungleich starke Bewölkung hervorgebrachte beträchtliche Differenz in der sommerlichen Wärmesumme jene Verschiedenheiten hervorgerufen haben. Für ein sehr nasses Klima in der Eiszeit überhaupt sprechen mehrere Erscheinungen. Einmal

die im Verhältniß zur Mächtigkeit der Gletscher und der ungeheuren Masse des Moränenschuttes nur spärlich vorhandenen Gletscherschliffe, dann die Spuren großer Wasseransammlungen an und zwischen den Gletscherströmen sowie die ungemein reiche und mächtige Flußentwicklung, endlich die ausgedehnten Wasserbedeckungen großer Theile der Alpenvorländer. Der Umstand, daß die heutigen Moränen Reste von Organismen einschließen, welche je nach der Bewegung des Gletschers vor längerer oder kürzerer Zeit von diesem weggeführt wurden, läßt die möglichst genaue Untersuchung der riesigen Moränen der Glacialzeit als eine wissenschaftlich außerordentlich dankbare Aufgabe erscheinen. Auch der Vorschlag von Nägeli durch Abteufen von Schachten an geeigneten Punkten von Gletschern die ursprünglichen Bergesoberflächen zu erreichen und zu untersuchen, verdient eine ernste Prüfung. Schon De Candolle hat die Frage aufgeworfen, ob man nicht unter der ewigen Schneedecke der Hochgebirge, speciel der Alpen, Ueberreste organischer Wesen aus einer Zeit, welche der Bedeckung mit immerwährendem Schnee voraufging, auffinden könnte. Daß die Alpen vor ihrer Vereisung wenigstens mit Vegetation bedeckt waren, scheint nicht dem geringsten Zweifel zu unterliegen und wahrscheinlich haben sie auch damals bis zu ihren höchsten Spitzen thierisches Leben beherbergt. Die Frage ist nur, ob diese Vegetation nicht vor Vereisung der höchsten Spitzen verloren ging. Aber auch in diesem Falle würden sich Ueberreste jener Organismen noch vorfinden müssen. „Die Frage", bemerkt Nägeli, „ob Aussicht vorhanden sei, vorweltliche Pflanzen und Thiere unter dem Schnee zu finden, und in welchem Zustande dieselben erhalten sein möchten, ist glücklicher Weise leichter zu lösen, als irgend eine, welche die anderen fossilen Organismen betrifft. Damit ein

todter organischer Körper unverändert bleibe, muß er vor chemischer und mechanischer Vernichtung geschützt sein. In ersterer Hinsicht ist bekanntlich eine Temperatur bei und unter dem Nullpunkte eines der besten Conservativmittel und daß es auch auf die Dauer seine Wirksamkeit behält, beweisen die im Polareise gefundenen vorweltlichen Mammuthe. Die chemische Zersetzung wirkt besonders durch mikroskopisch kleine Pflänzchen (Fermente) als Gährung, Fäulniß, Verwesung und das Conserviren durch Kälte geschieht dadurch, daß die Vegetation jener Pflänzchen aufhört. Aber auch bei Abschluß der letzteren kann eine gewisse Zersetzung durch den Sauerstoff bewirkt werden. Dieselbe ist aber im Allgemeinen sehr unbedeutend und überdem ist ein Firndecke von nur 20 Fuß Mächtigkeit ein vortrefflicher hermetischer Verschluß. Wir dürfen demnach ohne Zweifel den Einfluß des Sauerstoffs außer Acht lassen und annehmen, daß vorweltliche Organismen, die unter den ewigen Schnee geriethen, selbst in ihren zarteren Theilen vollkommen erhalten sein und daß die Pflanzen ihre Blüthen und fleischigen Früchte, selbst mit den haltbareren Farben und Riechstoffen, bewahrt haben müssen." Das gilt unserer Ansicht nach freilich aber nur dann, wenn die Eisumhüllung eine ziemlich plötzliche war; geschah die Vereisung dagegen nur langsam im Verlaufe vieler Jahre, so wird wohl nicht viel Pflanzliches mehr vollständig erhalten geblieben sein.

Eine fleißige Beschreibung der, von Einigen bestrittenen, glacialen Formationen des Elsaß hat Ch. Grad geliefert*). Er findet, daß die Vogesen in der That wirkliche Moränenreste aufweisen, daß dieselben meist auf Flußalluvien aufgelagert erscheinen und wahrscheinlich

*) Revue d'Alsace. 1873.

gleichalterig mit dem, ebenfalls regelmäßig auf fluviatilen Geröllmassen lagernden Löß der Rheinebene, sein mögen.

Gümbel hat das Etschthal, besonders die Gegend zwischen Botzen und Meran sehr sorgfältig in Bezug auf ehemalige Gletscherwirkung untersucht*) und ist, wie bereits 20 Jahre früher Simony, zu dem Ergebnisse gekommen, daß sich solche hier in unzweifelhaftester Weise zu erkennen gebe. Die abgerundeten Buckelformen der Vorberge, die ganz unabhängig von der Natur des Gesteins, ja im Widerspruche mit dem innern Gefüge desselben auftritt, die großen glatt abgeschliffenen, wie polirt erscheinenden Flächen u. s. w. beweisen die vormalige Existenz riesiger Gletscher. Zu den gleichen Ergebnissen gelangt Fuchs der sich mit Untersuchung desselben Gegenstandes beschäftigt**). „Wer," sagt er, „die analogen Erscheinungen an den jetzigen Gletschern des Hochgebirges kennt, der wird keinen Augenblick darüber im Zweifel sein, daß auch hier im Etschthale dieselben Zeugniß von der Einwirkung gewaltiger Gletscher geben, ja daß ihre Spuren in einer Vollkommenheit und Großartigkeit vorhanden sind, wie kaum an einem andern Orte der Alpenwelt. Große Felsplatten, glatt polirt, fast spiegelblank, finden sich von der Thalsohle an, bis hoch in den Bergen hinauf. Die meisten zeigen jene parallelen Furchen und Streifen, welche die Gletscherschliffe kennzeichnen. Der Grad der Politur hängt theils von der Natur des Gesteins, theils von äußeren Umständen ab. Die leicht verwitternden körnigen Gesteine haben ihre ursprüngliche Glätte eingebüßt; die spiegelnde Oberfläche erscheint trübe und matt und nur einzelne sehr harte

*) Sitz. Ber. d. Münch. Akademie. 1872 p. 223.
**) Naturf. Bd. VI p. 6.

Gemengtheile, wie z. B. Quarz, haben die Politur bewahrt. Am vollkommensten hat der Gneiß die Schliffflächen erhalten, und so trifft man diese Zeugen früherer Gletscher u. a. am Küchelberge von Meran in höchster Vollendung. Aeußere Umstände begünstigten oder verhinderten die Erhaltung der Schliffe oft an demselben Gestein. Stellen, welche von Anfang an der Einwirkung der Atmosphäre preisgegeben waren, litten natürlich mehr als jene, welche bis vor Kurzem durch Schutt überdeckt waren.

Neben den Felsschliffen legen die wohlerhaltenen Massen von Gletscherschutt, die sich an die Bergwände des Meraner Thalkessels anlehnen, Zeugniß von der früheren Existenz großer Gletscher ab. Dieser Schutt zeichnet sich durch das Vorkommen von Blöcken solcher Gesteins-Arten oder Varietäten aus, welche in der Umgebung Merans nicht anstehend gefunden werden. Die feine, erdige Masse, in welcher diese abgerundeten Blöcke eingebettet sind, der ursprüngliche Gletscherschlamm, hat etwas thonig-plastische Beschaffenheit und eine charakteristisch gelbe, nur wenig von grauen Lagen unterbrochene Färbung. Auffallend ist die große Neigung dieses Schuttes zur Bildung von Erdpfeilern, oder Erdpyramiden, eine Neigung, die vorzugsweise auf seiner zähen, plastischen Beschaffenheit beruht. Der Regen, welcher über die entblößten Schuttwände herabrinnt, schlämmt den feinen Gletscherschlamm rings um die großen eingeschlossenen Felsblöcke weg, welche dann schützend die Unterlage bedecken, so daß ein Pfeiler, durch einen Stein gedeckt, zurückbleibt. Die Neigung zu diesen sonderbaren Formen tritt überall hervor, wo mächtige Moränenreste lagern; besonders regelmäßig und großartig sieht man solche Erdpyramiden an der Schlucht des Kästenthales bei Schloß

Tyrol. Hier stehen imposante Pyramiden von fast 200 Fuß Höhe in großer Zahl manchmal reihenweise gruppirt.

Das Studium dieser Gletscherreste weist auf eine allgemeine Vergletscherung dieser Gegend in der Diluvial-Zeit hin. Besonders war es der große Etschgletscher, der von den Seitenthälern der Ortler- und Oetzthal-Gruppe im oberen Etschthale oder Vietschgau genährt, die ganze Breite des weiten Etschthales bei Meran ausfüllte.

An der sogenannten „Töll," jener Thalenge, an welcher das mittlere Etschthal beginnt, drängte er sich zwischen der Zielspitze und dem von der südlichen Thalwand vorspringenden „Roßbichl" hindurch und theilweise über denselben hinweg, wodurch er ihm die, noch jetzt schon von weitem auffallende merkwürdige abgerundete Form aufprägte und zahlreiche treffliche Schliffe zurückließ.

Jenseits der Töll breitete sich der Gletscher wieder aus, soweit es das Thal gestattete. An beiden Thalabhängen läßt sich an den Felsschliffen und den darin eingegrabenen Furchen die Richtung seiner Bewegung als eine west-östliche bestimmen. Auch mächtige Moränen hat er hier zurückgelassen, welche oberhalb des Schlosses Tyrol hoch an der Muttspitze hinaufreichen, und auf der andern Seite, am Marlingerberge, oberhalb des Schlosses Forst, an geschützter Stelle sich in gleicher Höhe erhalten haben.

Der Küchelberg, der auf einer Strecke von einer halben Stunde Weges allein die Thäler der Etsch und Passer scheidet, setzte dem großen Gletscher in seinem Fortschreiten ein Hinderniß entgegen; allein der Gletscher schob sich über den etwa 800 Fuß hohen Hügel hinweg, rundete, glättete und polirte denselben auf seiner ganzen

Oberfläche in der ausgezeichnetsten Weise und senkte sich jenseits in das Passerthal hinab, welches er quer durchschnitt. Hinter dem Passeier Thore der Stadt Meran und hinter der Zenoburg zeigen die Ritzen in den Gletscherschliffen, daß der Etschgletscher sich hierher erstreckte und noch in derselben Richtung sich fortbewegte. Erst als er auf der Ostseite des Passerthales an die kolossalen Wände des Iffinger und seiner Vorberge anstieß, war seinem Vordringen in dieser Richtung ein Ziel gesetzt. Hier, wo er sich staute, hat er so riesige Moränen abgelagert, daß ich staunen muß, so oft ich dieselben ersteige. Hier war es auch, wo er sich mit dem aus dem Passerthale kommenden großen Gletscher vereinigte, der ebenfalls zu den hier liegenden Moränen beitrug, wie die charakteristischen Blöcke in demselben deutlich erkennen lassen.

Durch die hier nach Ost abschließenden Bergwände, und durch das von der Seite kommende Drängen des Passergletschers ward die ungeheure Eismasse genöthigt, der Biegung des Etschthales zu folgen. So sehen wir denn von nun an den Eisstrom der vereinigten Gletscher dem Etschthale gegen Süden folgen, auf der einen Seite an die Porphyre grenzend, die sich von hier bis Bozen erstrecken, auf der andern Seite um den Marlingerberg sich herumwindend. An diesem Berge, wo die enge Seite der Biegung lag, war die Gewalt sich vordrängender Eismassen am größten, und darum besitzt auch die NO.-Kante dieses Berges mit die zahlreichsten und schönsten Schliffe. Ueberall, wo man hier noch Gletscherfurchen wahrnehmen kann, sind dieselben an beiden Thalwänden gleichlaufend mit der Richtung des Thales. Wir erblicken darin auch den Beweis, daß die Thäler zu jener Zeit schon wesentlich dieselbe Gestalt wie gegenwärtig hatten

und der Gletscher gezwungen war, ihrem Verlaufe und ihren Biegungen zu folgen. Gewaltige Moränen wurden auf dieser Strecke, besonders zwischen Marlingerberge und Lebenberg, abgelagert, indem dieselben oft tausend Fuß hoch sich an den Berg anlehnen."

Eine fleißige Arbeit über die Glacialerscheinungen in Mittelkärnten hat Hanns Höfer ausgeführt.*) Sie ist das Resultat Jahre langer Studien, die mit einer gesunden Kritik und nüchternen Anschauung Hand in Hand gingen. Die Resultate, zu denen er gelangt, sind zusammengefaßt folgende:

1) In Kärnten läßt sich eine einstige fast vollständige Vergletscherung des Landes durch Gletscherschliffe, erratische Blöcke und durch Grundmoränen (Erraticum) nachweisen. Die Zeit entspricht den ersten Glacialbildungen der Schweiz.
2) Der Riesengletscher, welcher ganz Mittelkärnten einnahm und eine Mächtigkeit von mindestens 2000 Fuß besaß, bewegte sich westostwärts weiter und bildete sich bei dem jetzigen Villach durch die Vereinigung zweier Hauptarme aus dem Gail- und Drauthale.
3) Es ist zur Erklärung dieser großartigen Vergletscherung Kärntens genügend, eine Temperaturabnahme von kaum 3° R. anzunehmen; wir dürften hierbei mit terrestrischen Gründen vollständig auskommen.
4) Das Klima erlaubte zur ersten Eiszeit noch reiches animalisches und vegetabilisches Leben.
5) Durch das Abschmelzen der Riesengletscher bildete sich das sogenannte Fluthdiluvium, welches die

*) Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1873 p. 128 u. ff.

Klagenfurt-Bleiburger Ebene bildet und Bos taurus, Ibex Cebennarum und Rhinoceros thichorhinus führt. Es ist weniger fruchtbar wie das Erraticum, welches sich bis zu Höhen von 4000 Fuß hinanzieht und häufig den Grund so hoher Aecker bildet.

6) Es ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Endmoränen von Raibl, im Möll- und Malnitzer-Thale der zweiten Glacialperiode der Schweiz entsprechen. Das Verbreitungsgebiet derselben war weitaus beschränkter als das der ersten Eiszeit.

Sehr interessante Ueberreste aus der Gletscherzeit haben sich in Gestalt von Strudellöchern (Riesentöpfen) mit alpinen Geschieben im Grunde, bei Anlegung eines Kellers in der Nähe von Luzern gezeigt. A. Heim hat die interessante Lokalität genau beschrieben.*) Riesentöpfe sind aus Skandinavien bekannt, auch auf dem Hügel bei Sitten und bei Bex finden sich dergleichen, aber vielleicht nirgendwo sind Strudellöcher der Eiszeit in so schöner Entwicklung und so großer Zahl gefunden worden, wie bei Luzern.

Eine Beziehung zwischen den Gletschern und den alpinen Seen der Schweiz, Schottlands und Norwegens wird wohl gegenwärtig von den meisten Geologen angenommen; und wenn man auch bei ruhiger Betrachtung vor dem Ausscheuerungssystem wirklich etwas zurückschrecken muß, so beweist doch der Umstand, daß ein Mann wie Sir Logan den Gedanken nicht absurd findet: die großen nordamerikanischen Seebassins wären von Gletschern ausgehobelt worden, eine wie große Rolle der Gletscherbil-

---

*) Vierteljahrschrift der naturf. Ges. in Zürich. Bd. 18 p. 153.

dung überhaupt gegenwärtig zuertheilt wird. Nach dem Vorgange von Peschel und Anderen führt A. Helland auch die Entstehung der norwegischen Fjorde auf die Thätigkeit von Gletschern zurück.*) Er weist darauf hin, daß diejenigen Länder, welche einst eine glaciale Zeit gehabt, auch ihre Fjorde und Alpenseen besitzen und daß die Fjorde keineswegs als große Spalten anzusehen sind, weil in diesem Falle die ganze Westküste Südamerika's in Folge der großartigen Hebung der Anden in tausend Spalten zerfallen sein müßte, während man nur da Fjorde finde, wo Frictionsstreifen und Moränen auftreten. Die schlagendsten Beispiele für den innigen Zusammenhang zwischen der Entstehung von Fjorden und der Thätigkeit vorher bestandener Gletscher zeigt, nach Helland, Norwegen. Dort konnten auch gewisse zoologische Thatsachen zu Gunsten einer solchen Annahme herbeigezogen werden. G. O. Sars hat gezeigt, daß der Hardangerfjord und der Christianiafjord arktische Thiere gemein haben, die an der langen Küstenlinie jetzt nicht mehr vorkommen, die zur Eiszeit aber an der Küste lebten. Nach unserer Ansicht ist darin jedoch schwerlich ein Argument zu Gunsten der Annahme zu finden, daß Gletscher diese Fjorde ausgeschaufelt haben; eher werden dafür die größeren Tiefen der Fjorde sprechen, womit sie weit unter den Boden der Nordsee herabgehen. Helland macht auch hierauf aufmerksam, aber seine Meinung, daß die Gletscher gleichzeitig durch Zuführung von Detritmassen die Nordsee in merklichem Maße seichter gemacht haben sollen, ist so unhaltbar, daß sie keine ernstliche Diskussion verdient.

A. Heim ist auf Grund seiner eigenen Untersuchungen nicht geneigt, den Gletschern der Eiszeit jene große Be-

*) Poggend. Annalen 1872. Heft 8.

deutung für die norwegische Thal- und Fjordenbildung beizulegen wie Helland.*) „Dafür daß auch in Norwegen nicht die Gletscher das wesentlich thalbildende Moment gewesen sind," sagt er, „lassen sich viele Beweise anführen.

Besonders beweisend war mir in dieser Hinsicht ein mächtiger hoher Felskopf mitten aus der Thaltiefe bei Krok am Drammenfjord aufragend. Er zeigt Gletscherschliffe, ist also älter als die Glacialzeit, und besteht aus der gleichen Felsart mit der gleichen Härte, wie die Umgebung des Fjordes. Es wäre rein unmöglich, daß dieser Kopf in der Weise stehen geblieben wäre, wenn Gletscher das Thal des Drammenfjordes gehöhlt hätten. Aus den Thalformen des norwegischen Hochgebirges ließen sich noch mehr Thatsachen aufführen, die in gleichem Sinne reden."

Auch Kjerulf sieht in den zahlreichen Fjorden und Thälern Norwegens weniger Resultate der Wirkung von Gletscherbewegung und Erosion, sondern kommt zu dem Ergebnisse, daß wir es hier mit Spalten zu thun haben, welche sich bei Hebung des Landes parallel derselben bildeten, da sie meist tief in das Grundgebirge eindringen und weit unter des Meeresniveau herab reichen**) Nicht minder findet T. G. Bonney***) aus einer sorgfältigen Untersuchung der Seen in den nordöstlichen Alpen, besonders des Salzkammerguts, daß für die Bildung dieser Becken an die Thätigkeit von Gletschern gar nicht zu

---

*) Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. zu Zürich 16. Jahrg. Heft 2, p. 113.

**) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1872 p. 542.

***) Quart. Journ. of the Geol. Societ. of London vol. 29. 1873 p. 382.

denken sei und daß im Allgemeinen die Wirkungen dieser letzteren von vielen Geologen sehr überschätzt würden. Ueberhaupt darf man nicht vergessen, daß zur Zeit über die Wirkung der Gletscher in Bezug auf Thalbildung noch gar nichts einigermaßen Sicheres bekannt ist. Man wird letzteres unbedingt zu geben, wenn man erwägt, daß Ramsay und Tyndall die Gletscher Thäler aushobeln lassen, während Rütimeyer sie als Erhalter des Bodens hinstellt und behauptet, daß mit der Vergletscherung die Thalbildung sistirt werde. F. Pfaff hat einige beherzigenswerthe Bemerkungen in dieser Beziehung gemacht*). „Wenn ein Gletscher," sagt er, „das Thal aushöhlte und erzeugte, so müssen wir nothwendig voraussetzen, daß der Gletscher eher da war, als das Thal. Nun wissen wir aber bis jetzt nur das von dem Alter der Gletscher, daß sie alle nicht weiter als bis in die tertiäre Formation zurück verfolgt werden können. Jedes der Gletscherwirkung zugeschriebene Thal darf daher nicht älter seyn, als die Tertiärzeit. Es ist aber entschieden ein großer Theil der alpinen Thäler in Gesteine eingeschnitten, die weit älter sind und keine Spur von tertiären Ablagerungen tragen. Nach den bis jetzt geltenden geologischen Grundsätzen müssen wir dieselben auch zur Zeit der Tertiärformation als Festland annehmen und natürlich auch die Thalbildung zu derselben Zeit beginnend, in welcher diese Massen ins Trockene gelangten. Da die Gletscherwirkung seit einer kurzen Zeit erst wirkt, so müßte bei jedem Thale, das ihrer Wirkung zugeschrieben wird, die Untersuchung zuerst damit anfangen: In welche Zeit haben wir den Beginn der Bildung dieses Thales zu setzen? Eine zweite Voraussetzung, mit der diese ganze Theorie steht

*) Pogg. Annalen Bd. 151 p. 325 und ff.

und fällt, ist die, daß sich die ganze Gletschermasse auch auf ihrem Grunde noch fortbewege, denn es ist offenbar, daß wenn sich die untersten Schichten eines Gletschers nicht über den Boden fortbewegen, sondern fest auf ihm ruhend sind, eine Abhobelung des Bodens nirgends erfolgen kann. Das einzige, was wir aber bis jetzt hinsichtlich dieser Frage durch Beobachtung wissen, ist das: die Gletscher bewegen sich an ihrer Oberfläche rascher als in der Tiefe. Ganz unbekannt ist uns aber das Gesetz, welchem die Abnahme der Geschwindigkeit mit der Tiefe folgt, und ebenso unbekannt die Dicke der Gletscher. So lange wir aber über diese beiden Verhältnisse nichts wissen, ist es reine Geschmackssache, ob man die Gletscherbewegung bis auf den Grund oder nur bis in eine gewisse Tiefe reichend, annehmeu will.

Wir sehen also, daß diese Theorie von zwei Voraussetzungen ausgeht, von denen die erstere in vielen Fällen entschieden falsch, die zweite in keiner Weise erwiesen ist."

Pfaff prüft nun weiter die Folgerungen, zu denen die Theorie führt. Betrachtet man den gegenwärtigen Zustand der Thäler, in welchen sich Gletscher befinden, so sehen wir von oben nach unten eine stete Verengerung, welche nach der Theorie vollkommen unerklärlich ist, in sofern man annehmen müßte, daß der Gletscher durch seine Reibung das Thal immer tiefer, aber sich immer schmäler gemacht habe, ohne daß irgend ein Grund für diese letztere Erscheinung angeführt werden kann. Denn der Verwitterung der vom Eise durch das Sinken des Gletschers frei gewordenen Stellen kann es deshalb nicht zugeschrieben werden, weil uns eben die wohl erhaltenen Spuren der Gletscherwirkung erkennen lassen, daß die Verwitterung, seitdem sich der Gletscher zurückgezogen, um keinen halben Zoll die Felswände abgetragen habe.

„Damit kommen wir sofort zu einer zweiten Folge dieser Theorie, welche nicht weniger fatal für dieselbe ist; sie muß nämlich eine ungeheuer rasche Aushöhlung der Thäler durch die Gletscher annehmen. Die Beobachtung zeigt uns nämlich sehr deutlich bis zu Höhen von mindestens 1000 Fuß über dem jetzigen Gletscher wohlerhaltene Gletscherschliffe und durch dieselben erzeugte Schrammen. Dieselben sind von der Verwitterung noch nicht vertilgt. Freilich geben uns die Vertreter dieser Thalbildungstheorie keine Zahlen über den Betrag der Aushöhlung und der Verwitterung, aber wir müssen unter allen Umständen über das Verhältniß dieser beiden Faktoren, wie es sich nach dieser Theorie gestalten muß, folgendes schließen: In der Zeit, in welcher die Verwitterung nicht im Stande war, seichte Furchen von den Felsen zu tilgen, die der Gletscher erzeugt, hat der Gletscher das Thal so ausgehöhlt, daß er sein stärkeres Abschmelzen in der Gegenwart mit eingerechnet 1000 Fuß tiefer liegt, als jene Zeichen. Eine weitere nothwendige Folge dieser Theorie ist die Annahme, daß die Gletscher vor den Thälern existirt haben, während nach allen Beobachtungen, die wir jetzt machen, ein Thal eine nothwendige Vorbedingung für das Bestehen eines solchen ist. Denn denken wir uns die Gletscher mit Gesteinmasse ausgefüllt, so bleibt uns nichts übrig als eine Hochebene, auf der wohl Schnee- und Firnmassen, aber kein Gletscher bestehen kann.

Es würde zu weit führen, noch näher auf diese und andere Schwierigkeiten dieser Theorie der Thalbildung durch die Gletscher einzugehen, da man ohnedieß bei einer strengeren Discussion derselben sich an ganz bestimmte Fälle halten müßte. So viel scheint mir aber sicher aus diesen allgemeinen Betrachtungen hervorzugehen,

daß diese Theorie mit ihren Voraussetzungen und Folgerungen sich die größten Schwierigkeiten bereitet und daß sie überdieß durchaus keine Beobachtung anführen kann, welche die Thalbildung durch die Gletscher auch nur wahrscheinlich machte.

Dagegen möchte ich auch nicht ohne Weiteres das entgegengesetzte Extrem, die Meinung Rütimyer's als die richtige ansehen. Angesichts der Thatsache, daß die Gletscher bei ihrer Vorwärtsbewegung an ihren Seitenwänden die Felsen abrunden und abschleifen, daß eine ähnliche Einwirkung, wenn sich ein Gletscher zurückzieht, auch auf dem Grunde an seinem Ende klar zu erkennen ist, muß man die Möglichkeit einer wenn auch noch so geringen Vertiefung und Erweiterung seines Bettes zugestehen. Allerdings müßten wir aber den Betrag dieser Thätigkeit einigermaßen schätzen oder bestimmen können und vor Allem nachweisen, daß er auf seinem ganzen Grunde eine ähnliche Thätigkeit entfaltete, wenn wir eine Bildung des Thales durch die Gletscher annehmen wollten. So lange das nicht der Fall ist, hat die Behauptung Rütimeyer's insofern mehr Anspruch auf unsere Glaubwürdigkeit, als sie in keiner Weise den bis jetzt bekannten Thatsachen widerspricht und uns von den großen Schwierigkeiten befreit hält, welche der Hypothese von der Aushöhlung der Thäler durch die Gletscher erwachsen. Den Nutzen wird die letztere jedenfalls haben, daß sie die Aufmerksamkeit auf diesen noch so wenig der Beobachtung unterworfenen Punkt der Gletscherfrage mehr zuwenden kann."

Auf die vielfachen Theorien über die Ursache der Eiszeit kann an diesem Orte nicht näher eingegangen werden. Wie weit man aber auf diesem Felde von den Wegen der gesunden Vernunft abirrte, mag die Thatsache beweisen,

daß gewisse Geologen, auf einer Aeußerung Tyndalls fußend, für die totale Vergletscherung der Gebirge, keineswegs Kälte, sondern mehr Sonnenwärme verlangen! Wahrscheinlich ist also auch wohl die heutige Eiszeit Grönlands durch das frühere tropische Klima dieses Landes veranlaßt worden. Ueber die klimatischen Veränderungen während der Glacialzeit hat Geikie sich auf Grund der Untersuchungen in Schottland eingehend verbreitet*)

Ueber die Schwemmlandsbildungen in Norddeutschland, verbreitet eine mustergültige Arbeit von A. Orth einiges hellere Licht.**) Die Untersuchungen des Verfassers beschränken sich speciel auf die Schlemmlandsbildungen zwischen dem Zobtener und Trebnitzer Gebirge, allein die von ihm erhaltenen Resultate besitzen eine mehr als lokale Bedeutung. Nach Orth nimmt das von Norden gekommene Material durchaus nicht in dem bisher angenommenen bedeutenden Maße an der Zusammensetzung der norddeutschen Diluvialschichten Antheil, vielmehr kommen nordische Gesteinsmassen darin gewissermaßen nur accessorisch vor, doch nehmen sie von unten nach der obern Abtheilung des Diluvium an Bedeutung zu. Hauptsächlich werden jene Diluvialabsätze aus umgelagertem Materiale der Tertiärzeit, theilweise der Kreideformation und daneben lokal auch anderer Gebirgsglieder, gebildet. Die Ablagerungen von schwarzer Erde, welche von den Russen als Czernosem bezeichnet

*) Geolog. Mag. vol. VIII, IX. und sep. mit Zusätzen unter dem Titel On changes of climate during the glacial epoch. London 1872.

**) Orth, geognost. Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes zwischen dem Zobtener und Trebnitzer Gebirge. Berlin 1872.

werden, hat Orth in Rußland selbst untersucht und findet sie durchaus auch in Schlesien und Sachsen vertreten. Diese Bildungen treten nirgend besonders mächtig auf und Orth stellt ihre Ablagerung an den Schluß der Diluvialzeit. Der dunkle, der schwarzen Erde innig beigemengte Humus, erscheint als das Residuum von Pflanzen; eine marine Ablagerung der schwarzen Erde ist durchaus unwahrscheinlich.

Eine analoge Untersuchung wie Orth, hat bezüglich des Schwemmlandes in der Umgebung von Dresden, besonders der Gegend zwischen Radeberg, Camenz und Stolpen, Jentzsch angestellt.*) Unter der Ackererde findet sich dort durchgängig eine Schicht sandigen Lehms mit abgerundeten, meist nordischen Geschieben unter denen vorzugsweise Quarz und Feldstein. Darunter folgt mit scharfer Trennung Kies mit Geschieben aus Quarz, Feuerstein, Granit, Gneiß, die ebenfalls deutlich auf nordische Abstammung hinweisen. Unter der nicht überall entwickelten Kiesschicht liegt sehr allgemein verbreitet feiner Glimmersand mit horizontaler Streifung und, wo er mächtig auftritt, mit Einlagerungen von Thon und Lehm. Eine mit einer Nordseeschnecke ganz identische marine Schnecke kennzeichnet hauptsächlich diesen Glimmersand als quartäre Bildung. Die nordische Abstammung der Geschiebe deutet auf Transport derselben durch Eis; Jentzsch geht aber weiter und sucht aus der Größe und Form dieser Geschiebe die nähere Art und Weise ihrer Absetzung zu ergründen und basirt darauf eine Geschichte Norddeutschlands in der Quartärzeit, in welcher man das Land in den merkwürdigsten oscillirenden Bewegungen erblickt und das Klima die sonderbarsten Sprünge macht.

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie 1872. Heft 5.

Wissenschaftlich sind solche Ausmalungen, die auf nur wenigen speziellen Wahrnehmungen und daraus gezogenen Schlüssen beruhen, wohl nicht ganz zu rechtfertigen; der Blick nach rückwärts wird, besonders in der Geologie, mit der Verallgemeinerung des Wahrgenommenen immer trüber.

W. Boyd Dawkins hat eine neue Eintheilung der quarternären Epoche vorgeschlagen*), indem er dabei ein in der allmählichen Temperaturerniedrigung begründetes Princip annimmt. Dawkins theilt demnach die pleistocänen Schichten in drei Gruppen. Die erste umfaßt diejenige Periode, in welcher die pliocänen Säugethiere von den pleistocänen Einwanderern anfangen beunruhigt zu werden. Arktische Säuger sind um diese Zeit noch nicht da. Von pliocänen Arten existiren noch Urs. arvern., Cerv. polignac., Rhinoc. etrusc., Eleph. merid.; es treten auf Mammuth, Höhlenbär, Ur, Bison, Moschusochse, Wolf, Fuchs, Riesenhirsch, Reh, Biber und vielleicht das Pferd. Ausschließlich finden sich: Trogontherium Cuv., Cerv. verticorn., C. Ledgw. In der zweiten Periode sind die charakteristischen Cervidae des Pliocän verschwunden; von glattzehigen Wiederkäuern werden angetroffen: Stier, Elen, Reh, Bison, Auerochs, während Elephas meridionalis und Rhinoceros etruscus nach Süden zurückgewiesen sind. Die dritte Periode weist arktische Säugethiere als hauptsächlichste Typen auf. Uebrigens kann diese Eintheilung nur für die nördlich der Alpen und Pyrenäen gelegenen Regionen Geltung beanspruchen, da diese Gebirge von nordischen Formen nicht überschritten wurden. Dawkins

---

*) Quart. Journ. of the Geolog. Society, vol. XXVIII, No. 112, p. 410.

untersucht im Einzelnen das Auftreten der verschiedenen Säugethiere mit Rücksicht auf ihre, von den klimatischen Schwankungen bedingten Verbreitungsgränzen, doch kommt er dabei nicht über allgemeine Reflexionen hinaus. Besseres hat in dieser Beziehung O. Fraas geliefert*), ebenso Jeitteles.**)

Eine Studie über die Kreideformation in den vorderen Alpenketten am Genfersee hat O. Gillieron veröffentlicht***). Die mächtigen Kreideschichten, welche sich von den Umgebungen des Stockhornes bis in die nördlichen Berge des Chablais jenseits der Rhone erstrecken, zeigen keine so reiche Gliederung der Kreide wie in anderen Theilen der Alpen. Es sind zwei Stufen zu unterscheiden, das alpine Neocom, welches aber nur in den Stockhorn-, Berra- und Bourykketten, also am äußersten Rande des untersuchten Gebietes, auftritt, und eine obere Kreide, die sich in allen Ketten findet und welche auch die rothen Kalksteine von Wimmis umfaßt. Nur in der Berrakette finden sich Einlagerungen mit einer dem alpinen Neocom fremden Fauna. Der Flysch scheint fast allenthalben unmittelbar auf die obere Kreide zu folgen.

Unter den europäischen Kreidebildungen spielt die untere Abtheilung der Kreide in den Pyrenäen und den Corbières eine wichtige Rolle, aber trotz der Arbeiten von Hébert und Leymerie ist hier noch vieles dunkel. H. Magnan hat sich schon früher mit diesem Gegenstande beschäftigt und werthvolle Resultate erhalten; leider hat ihn der Tod vor definitiver Vollendung seiner Unter-

*) Arch. f. Anthrop. V p. 184 u. ff. u. dies. Revüe I Bd. p. 106 u. ff.

**) Mitth. d. anthrop. Ges. in Wien. 1872 Bd. II.

***) Verhandlungen d. naturf. Gesellschaft in Basel. Bd. V. p. 455.

suchungen überrascht. Seine Abhandlung über die untere Abtheilung der Kreide in den französischen Pyrenäen*) zeigt, was die Wissenschaft an ihm verloren. In den französischen Pyrenäen gehen Jura und Kreide derart in einander über, daß man beide Formationen schwer trennen kann, sofern nicht, wie nur an einigen Stellen geschieht, ein gewisser Horizont mit Ostrea virgula markirt erscheint. „Diejenigen", sagt Magnan, „welche in den Pyrenäen und den Corbières die thitonische Etage studiren wollen, d. h. jenen gemischten, neuerlich von den Deutschen geschaffenen Typus, in welchem gewisse Schichten des oberen Jura und der unteren Kreide begriffen werden, und welchen man schwer trennen kann, werden denselben an der Gränze des oberen Jura und des unteren Neocom zu suchen haben und nicht in der ganzen untercretacischen Reihe, wie man nach Leymerie glauben sollte".

Ueber die Thiton-Frage hat Hébert sich in einem Artikel „die thitonische Etage und die neuere deutsche Schule" verbreitet**), der eine Beleuchtung durch Zittel hervorrief***) worauf Hébert antwortete†).

Das Verhältniß der böhmischen Steinkohlenformation zur Permformation ist von O. Feistmantel zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht worden, als deren Resultat sich folgendes ergibt††):

1. „Die böhmische Steinkohlenformation ist in ihrer ganzen Ausdehnung von viel größeren Complexen Perm-

---

*) Mém. sur la part. infér. du terrain de craie des pyren. fr. Mém. de la société géol. de Fr. Paris 1872.

**) Revue scientifique 1871 — 1872. Nr. 32.

***) Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. Nr. 7.

†) Rev. scientif. 1872. Nr. 26 u. Verh. d. k. k. geol. Rchsftlt. 1873. Nr. 3.

††) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichanstalt Bd. 23. p. 279.

formation bedeckt, als bisher angenommen wurde, und zwar gehört die sie bedeckende Permformationsgruppe der untersten Etage an, die an fast allen Orten kohlenführend ist; daher diese als productive Permgruppe oder mit der Eintheilung im Saarbrückner Gebiete, als Kohlenrothliegendes bezeichnet werden könnte; so erwies sich am Fuße des Riesengebirges nothgedrungen der Radovenzer Zug durch seine Lagerung als zur Permformation gehörig; außerdem führt dann die übrige Permformation unter dem Riesengebirge in ihrer untersten Etage an einigen Orten, wenn auch schwache — Kohlenflötzchen, so bei Stěpanic, Čikoaska, Nedvěz ꝛc.

In der Ablagerung im NW. von Prag gehört der ganze von der Schwarte überlagerte Hangendflötzzug zur Permformation und enthält ebenfalls ein 3—4 Fuß mächtiges Kohlenflötz, das abgebaut wird.

In der Pilsener Ablagerung ist das ganze, vom Gasschiefer unterlagerte Kohlenflötz der Permformation gehörig, mißt auch durchschnittlich 5 Fuß Mächtigkeit und wird durch regen Bergbau gewonnen; doch erstreckt sich dann die Permformation auch noch über das Terrain dieser Oberflötze, auf der Kohlenformation hinaus.

Auch im Braunauer Becken herrscht dieses Verhältniß. Es ist also in allen Ablagerungen die unterste Etage des Permischen bei uns kohlenführend.

2. Von der unterlagernden Steinkohlenformation, der sie ohne irgend bedeutende Störungen conform überall auflagert, ist die jeweilige, kohlenführende Permgruppe durch keine hervorstechende Schichtengruppe getrennt.

3. Was die Flora aus dem betrachteten Gebiete anbelangt, so ergibt sich, daß die sogenannte Steinkohlenflora nicht auf die Steinkohlenperiode und daselbst etwa auf einzelne Zonen beschränkt blieb, sondern daß sie durch die

ganze Kohlenformation in möglichst gleichmäßiger Vertheilung, zum größten Theile und zwar in den charakteristischen Formen auch in die nachfolgende Schichtengruppe sich erhielt, daß also vor allem anderen eine Zoneneintheilung unhaltbar sei; daß die früher als Leitpflanzen der Steinkohlenformation angegebenen Reste nicht mehr als solche angesehen werden können, vielmehr beide hier angeführten Formationen den größten Theil der Pflanzen gemeinschaftlich haben, wenn auch im Fortschritte der Entwickelung neue Pflanzen in der Permperiode auftraten, die aber namentlich erst durch die darin auftretenden Thierreste charakterisirt wird.

Aus diesen Folgerungen ergibt sich für die angeführten Bezirke überall eine schöne Zweiheit der Gliederung, in dem Sinne, daß die sogenannten Liegendflötze überall Steinkohlenflötze sind, die Hangendzüge aber, sammt dem in ihnen enthaltenen Hangend- oder Oberflötze, der Permgruppe und zwar der untersten Etage angehören — auf diese folgt dann, wo sie entwickelt ist, die übrige Permformation mit ihren folgenden Abtheilungen, doch muß ich hier bemerken, daß ich die Rothsandsteine, die die Araucariten enthalten, wie am Zaltmann, in der Rakonic-Schlaner Gegend und Pilsener Ablagerung zu dieser untersten Etage ziehe, und ergibt sich eine Gliederung für die beiden Formationen in ihrem gegenseitigen Verhältniß folgendermaßen:

I. Permformation

a) Obere Permgruppe (mit zwei Etagen, der mittleren und oberen); bestehend aus Rothsandsteinen mit Brandschiefern, die verschiedene Thierreste enthalten, mit rothen Schiefern mit Pflanzenresten gemischter Natur, Kalkmergeln, Kalken und Kalkschiefern, abermals mit Thierresten, Quarzlagen mit Psaronien 2c.

I. Permformation

b) **Untere Permgruppe oder kohlenführende Permgruppe:** Steinkohlenflötze, großentheils von brandschieferartigen Gebilden begleitet; letztere enthalten permische Thierreste; diese, sowie die Schiefer ober dem Flötze eine reiche Flora, mit fast ausschließlichem Steinkohlencharakter — weiter folgen rothe Sandsteine mit Araucarites, bei Schwadowitz, Breuten, Klobúk, Rakonitz, Kottiken, Zwug, Auhercen. 2c.

Bildet das Uebergangsglied zur Steinkohlenformation — und enthält die sogenannten Hangendflötze.

II. Steinkohlenformation

Graue Sandsteine und echte Kohlenschiefer; Steinkohlenflötze ohne Begleitung von Brandschiefern und ohne eine Fauna, die mit der permischen in Verbindung zu bringen wäre, die vorgekommenen Thierreste sind nur auf die Steinkohlenformation beschränkt; Flora ohne Beimischung von permischen Typen.

Enthält die sogenannten Liegendflötze.

Aehnliche Verhältnisse zwischen der Steinkohlen- und Permformation sind auch schon in der neueren Zeit von anderen Orten her bekannt geworden, so in dem Neudorf-Rossitzer Becken in Mähren, ferner im Banat, doch am ähnlichsten unseren Verhältnissen ist die Saarbrückener Ablagerung."

Das Silursystem am Dniester ist von Fr. Schmidt im Auftrage der Kaiserl. mineralogischen Gesellschaft in St. Petersburg genauer studirt worden, namentlich um die Frage zu entscheiden, ob dort eine Scheidung in eine Wenlock- und eine Ludlowgruppe durchzuführen sei. Der größte Theil der von Schmidt untersuchten und in Sammlungen kennen gelernten Lokalitäten gehört der

Ludlowgruppe an und die Aehnlichkeit mit den höchsten silurischen Schichten von Oesel und Gotland ist eine so große, daß wir die Dniesterschichten unbedingt als eine Fortsetzung der baltisch-silurischen anzusehen haben. In der Ludlowgruppe des Dniester lassen sich zwei Facies unterscheiden: die Podolische, reich an Korallen und die Galizische, durch dünne Kalkplatten, die mit Schieferthonen wechseln, gekennzeichnet. In der Umgebung von Zalesczyki liegen auf den petrefaktenreichen Kalkplatten rothe Sandsteine, die durchaus conform gelagert sind und vorzugsweise Pteraspis enthalten, nebst einigen Resten von Pterygotus und deutlichen anderen Fischresten, Knochenplatten mit sternförmig verzierten Tuberkeln, die man nur zu den bekannten Fischgeschlechtern des alten rothen Sandsteins Asterolepis (Pterichthys) oder Coccosteus bringen kann. Die Ansicht des Grafen Keyserling, daß der Uebergang aus dem obersilurischen ins devonische ein viel allmälicherer ist, als aus dem untersilurischen ins obersilurische, wird auch durch Fr. Schmidt's Beobachtungen bestätigt. Die untere Abtheilung der obersilurischen Gruppe ist am Dniester viel weniger entwickelt. Von Pteraspis Kneri, dem interessantesten Petrefakte Galiziens, glaubt Schmidt, daß er zu den Fischen zu stellen sei.*)

Hand in Hand mit dem Fortschritte der geognostischen Durchforschung der Erdrinde, geht die Ausdehnung paläontologischer Erkenntniß. Die Forschungen auf diesem letzteren Gebiete haben gegenwärtig, seit dem Anstoße, welchen Darwin's Theorie gegeben hat, ein neues und ungleich höheres Interesse erlangt als vordem, daneben ist die Zahl der Arbeiten eine außer-

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1873, p. 171.

ordentlich große. Nur das Wichtigere kann hier erwähnt werden.

Zunächst wäre hier der wichtigen Untersuchungen von J. F. Brandt über die fossilen und subfossilen Cetaceen Europa's zu gedenken*), welche sich auf ein außerordentlich großes, dem Verfasser zu Gebote stehendes Material stützen. Es ist nicht möglich hier näher auf den reichen Inhalt dieser Abhandlung einzugehen, doch möge hervorgehoben werden, daß die Zahl der Arten aus der Ordnung der Cetaceen zur miocänen Zeit größer als gegenwärtig gewesen sein muß, daß dagegen die heutigen Wale ihre Vorgänger an Körpermasse bedeutend übertreffen und ferner, daß Uebergangsformen im Sinne Darwin's bis jetzt noch durchaus nicht aufzufinden sind.

Hier möge auch der Fortsetzung von Stoppanis ausgezeichneter Paläontologie der Lombardei gedacht werden, welche Cornalia bearbeitet hat.**) Fossile Menschenknochen sind in der Lombardei bis jetzt noch nicht gefunden worden, ebensowenig Quadrumanen- und Chiropterenreste, doch besitzt allerdings das Mailänder Museum Reste eines Affen aus dem Thale des obern Arno, der Macacus ecaudatus sehr nahe steht, von derselben Fundstelle befindet sich ein Kiefer in Florenz, dort auch ein zweiter (von Cercopithecus) aus den Braunkohlen des Monte Bamboli in den Maremmen Toskanas; ein Kiefer, der an Macacus erinnert und aus der pliocänen Braunkohle bei Mugello im Arnothale stammt ist, im Museum zu Pisa.***) Sehr zahlreich sind die

*) Mém. de l'Acad. de S. Petersbourg. VII série, Tom XX, No. 1.

**) E. Cornalia, Mammifères fossiles de Lombardie. Carnivores, Rongeurs, Ruminants. Milan 1858—71.

***) Atti Soc. ital. sc. nat. 1872. XIV Fasc. 15.

Carnivoren vertreten und die Hauptlagerstätten die Knochenhöhlen von Laglio und Levrange. Wie in den deutschen Grotten, so sind auch in den norditalischen Reste von Urs. spelaeus überwiegend häufig, fraglich ist das Vorkommen von Urs. arctoideus. Unter den Ruminantien kommen Bos priscus und primigenius am häufigsten vor, ferner von den Hirschthieren Cerv. alces, C. euryceros und C. elaphus, ein paar neue Arten, auf vereinzelte Reste gestützt, sind mehr als fraglich.

Ein würdiges Seitenstück zu dem vorgenannten großen Werke ist Leidy's Monographie der erloschenen Säugethierfauna von Dakota und Nebraska.*) Mit Bezugnahme auf Leidy's Arbeiten hat Giebel eine kurze Uebersicht der fossilen Säugethiere Nordamerikas mit vergleichenden Bemerkungen über die entsprechende europäische Fauna gegeben.**)

Eine fleißige und durch die sorgfältig ausgeführten Tafeln überaus werthvolle Arbeit über die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen Miocän hat A. E. von Reuß geliefert.***) In vier Gruppen, die allerdings nicht allenthalben durch wirkliche Altersverschiedenheiten der dahin gerechneten Schichten sich unterscheiden, werden die bekannten Fundstätten gesondert und 80 Species von 58 Lokalitäten genau beschrieben. Riffbildende Korallen fehlen hier, was allerdings zu der Vermuthung berechtigt, daß das österreichische Miocän zu einer Zeit abgelagert wurde, in welcher die Temperatur bedeutend geringer war, als in der Oligocän- und Eocänperiode. Von den vier Gruppen umfaßt die eine den Leithakalk, die zweite

*) Journ. of the Acad. of natural Sciences of Philadelphia, v. VII.

**) Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften, 1872. Bd. V., p. 50.

***) Wien 1871.

den untern (Badener) Tegel, die dritte den obern Tegel, die vierte endlich die sogenannten Hornerschichten, die tiefsten des Wiener Beckens. Basirend auf seinen früheren Untersuchungen hat E. v. Reuß die Steinsalzlager von Wieliczka dem Leithakalke zugetheilt.

Die Erwähnung von Wieliczka erinnert an eine neue Arbeit von D. Stur, welche zuverlässigere Bestimmungen zahlreicher Pflanzenreste aus jenem Salzstocke liefert.*) Die Ergebnisse weichen von den Resultaten, die früher Unger erhalten, in mehreren speziellen Fällen wesentlich ab.**) So hat z. B. Unger mehrere Pflanzenreste als zwei Quercus-Arten angehörig bestimmt, während die genauere Untersuchung von Stur ergibt, daß man es hier mit Föhrenzapfen zu thun hat, die sich in einem Zustande befinden, der klar und deutlich davon spricht, daß sie ganz oder theilweise von Eichhörnchen (Sciurus) ihrer Schuppen beraubt wurden. Die Basis der vollständig abgenagten Zapfen hat freilich eine so täuschende Aehnlichkeit mit der Eichel, daß es Unger gar nicht der Mühe werth fand, das Salz an seinen Originalstücken aufzulösen, was freilich von Stur geschah. Im Wesentlichen besteht die Flora von Wieliczka aus Föhrenzapfen, Carya-Nüssen und Trümmern von verrottetem Buchen- und Birkenholze. „Sowohl die Zapfen als auch die Nüsse sind zur Zeit ihrer Herbstreife von Eichhörnchen bearbeitet worden. Die meisten darunter sind aber auf dem natürlichen Wege von den Mutterpflanzen abgefallen, insbesondere die Nüsse. Daß auch die Zapfen, theilweise nach voller Reife von selbst abgefallen sind, dafür spricht insbesondere die Thatsache, daß man unter den ge-

*) Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1873. Nr. 1.
**) Vgl. Denkschriften d. k. k. Akademie 1850. I, p. 311.

schlossenen Schuppen einiger Zapfen, die vollständig erhalten sind, den Hohlraum, wo ehedem der geflügelte Same gelegen ist, mit Salzmasse erfüllt findet, während an einigen anderen Zapfen die Samen unter den Schuppen vorhanden sind. Einige der Zapfen sind offenbar somit erst, nachdem ihre Samen ausgefallen waren, an die Ablagerungsstätte gelangt. Andere wenige müssen sogar mehrere Jahre hindurch nach ihrem Abfalle am Boden des Waldes gelegen sein, da sie ohne Spur einer Verwüstung durch Thiere, aber auch ohne Spur einer Abrollung, dennoch ihre Schuppennarben nicht deutlich ausgedrückt zeigen, und der Oberhaut beraubt erscheinen, wie man dies an alten verrotteten Zapfen in unseren jetzigen Wäldern beobachten kann. Jede Spur von Blättern fehlt; ja selbst die Nadeln der Föhren mangeln gänzlich in der Salzmasse.

Wenn man noch den Umstand berücksichtigt, daß die Blätter von Bäumen eine längere Zeit sich auf dem Wasser schwimmend erhalten können, als die an sich schweren Zapfen, die, noch so ausgetrocknet, nach einem kaum stundenlangen Aufenthalte im Wasser bereits untersinken — wird man zugeben müssen, daß man den Mangel an Blättern an der Ablagerungsstätte wohl auf Rechnung der Jahreszeit, in welcher die Ablagerung stattfand, zu schieben habe. Im Frühjahre zur Zeit, als am Waldboden, den Winter hindurch, die Blätter durch vorherrschende Feuchtigkeit, und in Folge davon eingeleitete Verwesung, nicht mehr transportabel waren, da wurden bei steigendem Wasserstande der Bäche und Flüße die Zapfen, die Nüsse, die verrotteten Holztrümmer flott gemacht und hinausgetragen in die nahe Seebucht, wo sie ihr Grab fanden."

Das norddeutsche Miocän ist durch v. Könen ver-

gleichend bearbeitet worden.*) Der erste Theil dieser Bearbeitung behandelt die syphonostomen Gasteropoden. Die norddeutschen Lokalitäten lassen sich nach ihrer Lage und sonstigen Verwandschaft in drei Gruppen theilen: 1. Berssenbrück, Ibbenbühren, Dingden, Eibergen, sowie die Schichter des Boldenbergs und des Diestien bei Antwerpen; 2. Das Holsteiner Gestein nebst dem festen Gestein von Reinbeck und Bokup, 3. Der Glimmerthon Schleswig-Holsteins und von Reinbeck und Lüneburg, sowie der Mergel von Gühlitz. Die beiden ersten Gruppen sind in ihrer Fauna identisch, in der dritten finden sich von 142 Arten syphonostomer Gasteropoden 85, wovon ihr 21 Proc. eigenthümlich sind. Von den 142 Arten aller Gruppen sind ferner 35 Proc. dem norddeutschen Miocän eigenthümlich, es finden sich aber 55 Proc. oder 85 Proc. der übrigen auch im Wiener Becken oder anderen typisch miocänen Schichten. Die Gleichalterigkeit der betreffenden Schichten Norddeutschlands mit dem Miocän des Wiener Beckens ist wohl nicht zu bezweifeln.

Eine große Monographie der tertiäten Mollusken von Piemont und Ligurien, hat C. Bellardi begonnen**), deren erster Theil (Cephalopoden, Pteropoden, Heteropoden, Gasteropoden) mit trefflichen Abbildungen versehen, unlängst erschienen ist. Die Arten sind lateinisch beschrieben.

Die Molluskenfauna des Sternberger Gesteins in Meklenburg hat in von Koch und Wiechmann monographische Bearbeiter gefunden. Bis jetzt ist von dieser Arbeit die 1. Abth., 93 Arten behandelnd, erschienen.***)

---

*) Schriften d. Ges. f. Naturw. zu Marburg. Bd. X, 3. Abth. vgl. Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1872, p. 759.

**) Bellardi, i Molluschi dei terreni terziari Piemonte et della Liguria. Parte I. Torino 1873.

***) Meklenburger Archiv. XXV. p. 1 u. ff.

Aus den tertiären Schichten der Rocky Mountains von Wyoming hat Prof. O. C. Marsh eine Menge neuer fossiler Säugethiere und Vögel beschrieben*), von ersteren besonders mehrere Fleischfresser wie Limnofelis ferox, und Limnocyon verus. Es erscheint noch zu früh, über alle die neuen von Marsh eingeführten Gattungen ein Urtheil abgeben zu wollen. Von neueren Funden des genannten Forschers muß jedoch speziel eines riesigen, an Größe dem Elefanten vergleichbaren Säugethiers gedacht werden, welches besonders durch seinen Schädel merkwürdig erscheint, der mit drei Paar Hörnern besetzt ist, das einen auffallend vertieften Scheitel und zwei lange Eckzähne im Oberkiefer, dagegen keine oberen Schneidezähne und sechs kleine Lückenzähne besitzt. Von den drei Paar Hörnern befindet sich das niedrigste auf dem vordern Ende des Nasenbeines, das mittlere auf dem Oberkiefer und das hinterste und zugleich höchste auf dem Stirnbeine. Im Ganzen erscheint das Thier als eine Art von Mittelding zwischen den Rüsselthieren und den Wiederkäuern. Prof. Süß möchte es dagegen zwischen Cameliden und Moschiden einreihen. Marsh hat ihm den Namen Dinoceras mirabilis beigelegt.

Die Existenz des Genus Halitherium im Eocän ist gegenwärtig durch Auffinden von Resten bewiesen, welche in den Provinzen von Verona und Belluno entdeckt wurden.**) Am Monte Zuello bei Montecchio im Veronesischen lagen die Knochen gemischt mit den Fragmenten einer Schildkrötenschale und Zähnen und Wirbeln vom Krokodill in einem Kalksteine, der dem untern Theile der Zone der Serpula spirulaea angehört. Der glaukonitische

*) American Journ. of sciences natur., II vol. IV, V.

**) Vrhdlg. d. K. K. geol. Reichsanstalt. 1873, Nr. 2.

Kalkstein des Beckens von Belluno, in welchem man die übrigen Halitherium-Reste findet, wurde, da er unter der grauen Miocän-Molasse liegt, die Reste von Crocodiliern und Zähne von Carcharodon, Pachyodon und Rhinoceros enthält, bisher für eocän gehalten, aber die miocänen Fossilien, welche Herr Taramelli darin fand, darunter Clypeaster placenta Desor und Scutella subrotonda Lam. beweisen, daß er mit der Molasse, die ihn überlagert, ein Ganzes bildet und ebenfalls als miocän betrachtet werden muß.

Die an den beiden Lokalitäten gefundenen Reste gehören zwei verschiedenen Arten an, die beide, wie A. de Zigno glaubt, von den bisher bekannten Arten verschieden sind. Uns däucht, daß man über den letzteren Punkt gerade bei allen Sirenoiden sehr zurückhaltend sein dürfte.

Die fossilen Pflanzen aus Nordgrönland, welche die schwedische Polarexpedition von 1870 und zwar von der Nordseite der Noursoak-Halbinsel mit zurückbrachte, sind von Heer untersucht und bestimmt worden*). Hiernach gehören die schwarzen Schiefer, denen sie entnommen wurden, der untern Kreide an. Laubbäume kommen selten vor, aber Coniferen, Cykadeen und Farne spielen eine große Rolle und bedingen den Charakter der Vegetation, die man mit Heer als eine subtropische bezeichnen kann, wofür namentlich die zahlreichen Gleichenien, Maratiaceen, das Dictyophillum und die Cykadeen sprechen. Im Ganzen hat Heer 43 Species bestimmt, nämlich 24 Farne, 2 Rhicocarpeen, 2 Equisetaceen, 5 Cykadeen, 8 Coniferen, 3 Monocotyledonen und 1 Dicotyledone, letztere in ein paar Blattfragmenten erhalten, die älteste bis jetzt bekannte Dicotyledonische Pflanze, und wie Heer

*) Ztschrft. d. dtschn. geolog. Gesellschaft. Bd. 14, Heft 1.

vermuthet, zu Populus gehörig. Wäre das Material weniger dürftig, so könnte man mit Heer eine gewisse Uebereinstimmung mit der untern Kreideflora Mitteleuropa's annehmen, aber die Vermuthung des Zürcher Gelehrten, daß damals noch keine zonenweise Vertheilung der Wärme über der Erde stattgefunden habe, ist aus den vorliegenden Befunden doch wohl nicht abzuleiten.

Der schwarze Schiefer der Südseite von Noursoak gehört, seiner fossilen Flora nach, einer jüngern Stufe der Kreide an, als derjenige der Nordseite. Heer hat darin 45 Species von Pflanzen unterschieden, 11 Farne, 1 Cykadea, 7 Coniferen, 3 Monocotyledonen und 24 Dicotyledonen. Letztere unterscheiden durch ihr Auftreten diese Flora sehr von derjenigen der untern Kreide und es ist von Interesse, zu constatiren, daß in der arktischen Zone wie in Mitteleuropa die Laubbäume der obern Kreide sofort in sehr verschiedenartigen Typen auftreten, während sie der untern Kreide fast ganz fehlen.

Hier ist auch der großen Arbeit über die Fossilien der Kreideformation von St. Croix zu gedenken, die Pictet 1859 begann, deren Vollendung ihm aber nicht beschieden war zu erleben. Die letzte Arbeit Pictet's behandelt die Brachiopoden, von denen 68 Arten in der Kreide von St. Croix gefunden wurden, darunter 23 neue*). Die Brachiopoden und Pelecypoden des unteren, mittleren und oberen Quaders behandelt H. B. Geinitz in zwei neu erschienenen Lieferungen des hochwichtigen Werkes über das Elbthalgebirge in Sachsen**). Aus sorg-

*) Pictet. Mat. pour la palaeont. Suisse. 6. Serie 1. livr. Descript des foss. des Terr. erét. de St. Croix, 5. partie, brachiopodes.

**) I Theil. Der untere Quader. 5. Lieferung. II Theil, mittl. und ob. Quad. 2. Lfrg. Cassel.

fältigen Vergleichen des Elbthalquaders mit der durch Stoliczka's wichtige Arbeiten so bekannt gewordenen südindischen Kreide*) und den gleichalterigen Ablagerungen in Nordamerika, ergibt sich, daß die sächsischen Quader- und Plänerablagerungen mit Stoliczka's Ootaator- und Trichonopoli-Gruppe (d'Orbigny's Cénomanien und unterm Turonien) so wie mit der Arrioloor-Gruppe (oberem Turonien und Sénonien) zusammenfallen

Eine fleißige Monographie der Echiniden der schweizerischen Kreideformation lieferte P. de Loriol**) wobei gleichzeitig der Versuch einer neuen Classification derselben gemacht wurde, die aber der Verf. selbst als eine vorläufige bezeichnet. Ohne in Specialitäten eingehen zu können, muß doch hier hervorgehoben werden, daß Verf. zu dem Resultate gelangt, wie das gleichzeitige erste Erscheinen sehr verschiedener neuer Typen im Unteroolith, ohne bekannte Vorläufer, ferner die durch ungeheuer lange Zeiträume bestehende Stabilität der Fauna, da bis zur Kreide wesentlich neue Typen nicht auftreten, ferner das massenhafte, plötzliche Erscheinen vieler Gattungen in der Kreide, nicht mit Darwin's Theorie zu vereinigen seien. Zu anderen Ansichten ist Desor gelangt***); er findet, daß die Echiniden seit ihrem frühesten Erscheinen eine allmäliche Entwickelung aus niedrigeren zu höheren Typen zeigen und daß dieselbe durch äußere Umwälzungen und die inneren Veränderungen der Gewässer bedingt war.

Die Cephalopoden der böhmischen Kreideformation haben A. Fritsch und der verstorbene

---

*) Mem. of the Geological Survey of India. Cretaceous Fauna of Southern India. Calcutta. III vls.

**) Descript. des Echinides etc. Mat. pour la Paléont. Suisse, publ. par Pictet vol VI, Hft. 4—10. 1873.

***) L'évolution des Echinides. Neufschatel 1872.

A. Schloenbach seit 1867 eifrig untersucht. Die Resultate dieser vereinten Arbeiten hat Fritsch nun publicirt*), sie beziehen sich auf 54 Arten, welche genauer beschrieben und durch treffliche Abbildungen dargestellt werden.

Nicht zu übersehen ist ferner die außerordentliche verdienstvolle Arbeit von Schlüter über die Cephalopoden der obern deutschen Kreide.**)

Zu den interessantesten paläonthologischen Funden der Neuzeit gehört die Entdeckung von Ueberresten eines Gegenstücks zu Archaeopterix lithographica, im oberen Kreideschiefer von Kansas. Die ersten Reste des amerikanischen Fossils wurden im Sommer 1872 von Ward gefunden, mehrere biconcave Wirbel, die auf einen Vogel deuteten. Später kam der offenbar dazu gehörige Schädel zu Tage, der die schon in der Biconcavität der Wirbel liegende Annäherung an den Reptilientypus vollends deutlich machte durch das Vorhandensein von Zähnen in den Kanten der Schnabelränder, die dadurch zu Kinnladen nach Reptilienart umgestaltet erscheinen. In jeder der beiden Kinnladen findet sich eine Reihe von, in deutliche Zahnhöhlen eingefügter, schmaler, zusammengedrückter und scharfgespitzter Zähne, welche, soweit sie erhalten, durchweg gleiche Gestaltung zeigen. Im langen, dünnen Unterkiefer befinden sich beiderseits 20 solcher Zähne, gleichförmig über seinen ganzen obern Rand vertheilt, die äußersten fast ganz vorn auf der Spitze stehend, alle mehr oder weniger nach rückwärts geneigt. Die Zähne des Oberkiefers scheinen in jeder Beziehung denen des Unterkiefers gleich gewesen zu sein. Während das Fehlen einer hornigen Bedeckung der Kiefer nicht dem Charakter eines Vogelschnabels ent-

*) Fritsch, die Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. Prag 1827.

**) Liefg. 1 — 5. Cassel 1871.

spricht, zeigt ihr sonstiger Bau, besonders ihre Artikulation mit dem Paukenbein, Aehnlichkeit mit einigen recenten Wasservögeln. Die Hirnschale ist von mittlerer Größe, die Stellung der Augen sehr nach vorwärts gedrängt; mit Ausnahme des Schädels sind die Knochen hohl, jedoch nicht pneumatisch. Das Skelet gehört einem ausgewachsenen Individuum von der Größe einer Taube an, welches unzweifelhaft ein Fleisch fressender Wasservogel gewesen sein muß, der allerdings den Reptilien ziemlich nahe stand. Marsh hat dafür eine neue Unterklasse der Vögel gebildet unter dem Namen Odontornithes.

Die Hoffnung, welche A. Milne-Edwards in seiner Note über die fossilen Vögel*) aussprach, daß sich die Lücke zwischen dem jurassischen Archaeopterix und den typischen Vögeln des Tertiär ausfüllen möchte, beginnt sich bereits zu erfüllen.

Von Zittels großer Monographie der Grenzschichten des Jura und der Kreide in den Karpathen, Alpen und Apenninen, ist der 3. Band, die Gasteropoden der Stramberger Schichten (des obern Tithon) behandelnd erschienen**). Der Reichthum dieser Schichten an Gasteropoden ist außerordentlich groß, es sind in der überwiegenden Mehrzahl neue, lediglich auf die thitonische Stufe beschränkte Arten, welche in ihrem allgemeinen Gepräge etwas an die Gasteropoden der untern Kreide und in viel höherm Grade an die des jurassischen Corallrag erinnern.

Die fossile Flora der norddeutschen Wealdenformation ist durch A. Schenk in musterhafter Weise bearbeitet worden***). Mit Ausnahme von Spirangium Jugleri

*) Compt. rend. 1872. April 15.

**) Paläontolog. Mitth. aus d. Mus. d. kgl. baierischen Staates Bd. II. Abth 3.

***) Cassel 1871.

Schimp. gehört sie lediglich den Gefäßkryptogamen und Gymnospermen an. Der Vegetationscharakter dieser Epoche ist ein jurassischer. Die Flora gehört noch derselben Entwickelungsstufe des Pflanzenreiches an, welche mit jener der rhätischen Formation beginnt, im Wealden und (Flora der Wernsdorfer Schichten) in der ältern Kreide ihren Abschluß findet. Später, in der jüngern Kreide, vom unteren Quader an, tritt eine vollständige Aenderung der gesammten Vegetation ein, Dicotyledonen erscheinen, Farne und Gymnospermen treten zurück. Die Vegetation scheint eine sehr gleichmäßige gewesen zu sein, wenigstens deutet darauf die große Uebereinstimmung der in den verschiedenen Fundorten vorkommenden Pflanzenreste.

E. v. Mojsisovics hat die Publicirung einer wichtigen, auf mehrjährigen, an Ort und Stelle ausgeführten Forschungen, beruhenden Arbeit über das Gebirge um Hallstatt begonnen. Das erschienene erste Heft*) behandelt die Molluskenfauna der Zlambach- und Hallstätter Schichten und enthält Aufzählung, Beschreibung und zum Theil Abbildung der dort bisher gefundenen Reste der Cephalopodengattungen Orthoceras, Nautilus, Lytoceras, Phylloceras, Pinacoceras, Sageceras und die Gruppe Arcestes tornatus.

Als Ergänzung seiner früheren Arbeiten hat L. G. de Koninck die Herausgabe eines neuen Werkes über die belgische Kohlenfauna begonnen**), dessen bis jetzt erschiener erster Theil sich mit den Korallen beschäftigt.

Zu den wichtigsten Beiträgen zur Kenntniß der Flora der Steinkohlenformation und der Dyas gehört die

*) Bd. VI der Abhandl. der K. K. geolog. Reichsanstalt.

**) de Koninck, Nouv. rech. sur les animaux foss. du terrain carbonifère de la Belgique. I. partie Brux. 1872.

große Arbeit von Ernst Weiß „Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rheingebiete."*) Es ist indeß nicht möglich, an diesem Orte einen Auszug aus diesem wichtigen Werke zu geben.

Eine wichtige Arbeit hat O. Feistmantel über die Fruchtstadien fossiler Pflanzen aus der böhmischen Steinkohlenformation unternommen und die über die Schachtelhalme und Fauna erlangten Resultate veröffentlicht.**) Gerade dieser Gegenstand ist ein außerordentlich schwieriger und man darf wohl behaupten, daß wir hier noch vollständig im Dunklen herumtappen. Die Calamiten-Reste zeichnen sich besonders durch miserable Erhaltung aus und die Verlegenheit wohin man in den meisten Fällen die Bruchstücke stellen soll ist bekanntlich groß. Feistmantel hat sich außerordentlich viel Mühe gegeben, doch ist es auch ihm in den meisten Fällen nicht gelungen allen Zweifel zu haben.

Die Steinkohlenflora der Bäreninsel untersuchte O. Heer mit der ihm eigenen Umsicht, auf Grund des von den Schweden gesammelten Materials***)

Der Bau der Fruchtorgane der Calamarien ist schon seit längerer Zeit Gegenstand eifriger Untersuchungen von Dr. E. Weiß gewesen. Derselbe hat bereits früher die Befestigungsweise der Sporangien bei Equisetum, Calamostachys, Macrostachya, Asterophyllites und Cingularia in schematischen Darstellungen angegeben.

Durch neue Untersuchungen hat er die früheren Arbeiten vervollständigt†). Die bisherigen Ansichten über den Bau der Fruchtähre der Annularien sind hiernach

*) Bonn 1872.

**) Abh. d. K. böhm. Ges. d. W. VI Folge. 5 Bd. 1872.

***) Journ. of the Geol. Soc. London. 1872.

†) Ztschrft. d. dtschn. geolog. Gesellschaft. 1873, p. 256.

dahin zu verändern, daß die Sporen nicht zweireihig sind und nicht in den Achseln der Bracteen sitzen, sondern an besonderen dreieckigen, mit der Spitze nach unten gebogenen Fruchthaltern, denen sie sich eng anschließen und welche ebenso wie die Sporangien zu mehreren quirlförmig am obern Ende eines Internodiums standen.

Neue Funde von zahlreichen Exemplaren zu Saarbrücken, haben die Organisation der Cingularia vollständiger erkennen lassen. Darnach gehen von den Articulationen der gestreiften Spindel flach ausgebreitete, viel und lang gezähnte Scheiden statt der Bracteenkreise aus, welche für sich das Aussehen von Equisetites haben. Innerhalb derselben, unmittelbar darüber, strahlt ein zweiter Kreis von etwas keilförmigen, abgestutzten Blättchen aus, die vielleicht unter sich am Grunde ebenfalls verwachsen, jedenfalls aber an der Spitze zweitheilig sind und von denen jeder Lappen zwei Sporangien trug, so zwei Fruchtkreise bildend.

Uebrigens fand Stur an zahlreichen Aehren von Annularia longifolia Bgt. aus der Sammlung fossiler Pflanzen von Beer in Wien, nirgend die von Weiß erläuterte Anheftungsweise der Sporangien bestätigt*).

Die devonische Flora Canada's ist von Dawson mit großer Sorgfalt untersucht worden**). Sie ist verhältnißmäßig arm und ihre Typen sind im Allgemeinen denjenigen der Steinkohlenflora ähnlich. Unter identischen Formen erscheinen nur wenige in der mittlern Kohlenformation wieder, dagegen weit mehrere unter verwandten Formen, während andere ganz erloschen sind. In Canada gestatten

---

*) Verhandlungen d. K. K. geol. Reichanstalt. 1873, p. 265.

**) Geological Survey of Canada. Vgl. American Journal of Science. 1871, December. vol. II. p. 410.

die Verhältnisse sehr interessante Vergleichungen der Aufeinanderfolge pflanzlicher Organismen vom obern Silur bis zur obern Steinkohle. Die Floren erweisen sich hier als größtentheils bestehend aus ähnlichen Typen, was darauf hindeutet, daß die allgemeinen physikalischen Zustände während dieser Entwickelungsperioden nicht sehr von einander verschieden gewesen sein mögen. Doch schieben sich allerdings die großen Ablagerungen des Hornsteinkalks in die des untern Kohlenkalks ein und die devonischen Ablagerungen wurden gegen Ende dieser Periode durch lokale unterirdische Kräfte verändert und gestört. Diese Störungen beschränken sich auf diejenigen östlichen Gegenden, wo die großen Kalkstein producirenden Ablagerungen nicht bemerkbar wurden, während sie in Ohio, wo diese Ablagerungen und marinen Zustände des Maximum erreichen, fehlen. Von den 51 im Devon des östlichen Amerika entdeckten Formen sind, mit Ausnahme von 4, alle sicherlich gesonderte, spezifische Typen. Von diesen erscheinen nur 4 als identische Species in der Steinkohle wieder, aber 26 treten unter verwandten Formen auf. Anderseits fehlt beinahe die Hälfte der Typen des Devon in der Steinkohle, während eine große Zahl von Typen dieser letztern mit devonischen Formen durchaus in keinem Zusammenhange steht. Die Flora des obern Silur ist sehr arm, denn sie weist nur zwei oder drei Typen auf und nachdem sie im Devon weit reicher geworden, sinkt sie wieder in der untern Steinkohle zu großer typischer Armuth herab. Uebrigens gesteht Dawson selbst, daß die ganze devonische Flora Amerika's erst mit der europäischen in allen Beziehungen verglichen werden muß, ehe unangreifbare Resultate zu erzielen sind.

Ueber die Fauna des Rotheisensteins von Brilon hat

E. Kayser eine umfassende Arbeit ausgeführt.*) An der Hand eines sehr reichen Materials war es ihm möglich. die früheren Ansichten von Murchison, Römer und Sandberger über das Alter dieses Eisensteins dahin zu berichtigen, daß derselbe nach Ausweis seiner Fauna sowohl als der Ueberlagerung durch Schichten mit der Fauna des Iberger Kalkes, in das obere Mitteldevon (Stringocephalenkalk) gehört.

Derselbe hat eine nicht minder ausgezeichnete Arbeit über die mittel- und oberdevonischen Brachiopoden der Eifel geliefert**), welche an der Hand von Davidson's Classification der Brachiopoden, die früheren Arbeiten von Steininger und Schnur als antiquirt erscheinen läßt.

Die wichtige neue Publikation des unermüdlichen Joachim Barrande befindet sich in den Händen der Paläontologen.***) Es werden darin zunächst 94 neue Trilobiten beschrieben und zu 54 bereits früher beschriebenen Arten weitere Bemerkungen gemacht. Dann geht der Verfasser über zu der verticalen Verbreitung der Trilobiten und der Entwicklung derselben und der Cephalopoden in der böhmischen Silurformation. Im zweiten Abschnitt werden die paläontologischen Theorien einer Prüfung an der Hand der Thatsachen unterzogen. Barrande ist einer der bedeutendsten Gegner der Darwinschen Lehre; aber obgleich die Beziehung seiner Forschungen zu der Transmutationslehre nicht in diesen Be-

*) Ztschrft. d. deutschen geol. Ges. Bd. 24, p. 653.
**) A. a. O. Bd. 23, p. 491.
***) Système silurien du centre de la Bohème. 1. Part. Recherches paléontologiques. Suppl. au vol. I. Trilobites Crustacés divers et Poissons. Prague et Paris 1872.

richt gehören, darf doch wohl die Bemerkung verstattet sein, daß die Einwürfe Barrande's keineswegs unübersteiglich sind. Im dritten Theile des obigen Werkes werden diejenigen Crustaceen des böhmischen Silurs besprochen, welche nicht zu den Trilobiten gehören, etwa 26 Gattungen mit 97 Arten. Barrande weist nachdrücklich auf die gleichzeitige Existenz der Phyllopoden, der in großer Mannichfaltigkeit auftretenden Ostracoden und Trilobiten hin, worin er eine große Schwierigkeit für die Darwinsche Theorie erblickt. Im vierten Abschnitte zieht der Verfasser eine Parallele zwischen den paläozoischen und tertiären Faunen und gibt umstehende Uebersicht der bekannten fossilen Arten in den betreffenden Perioden. (Siehe Tabelle Seite 412 und 413.)

Der Einwurf, den Barrande aus dem in dieser Zusammenstellung ersichtlich werdenden Reichthum der paläozoischen Schichten an Trilobiten, Cephalopoden, Heteropoden 2c. gegen die Entwickelungstheorie zu erkennen glaubt, ist freilich nicht von Bedeutung.

Der organische Ursprung des Eozoon ist in jüngster Zeit mehrfach bestritten worden, wenigstens wurde die Frage trotz der Untersuchungen Carpenters in Deutschland noch als eine offene betrachtet. Es mag dies daher rühren, daß manches hier als Eozoon Ausgegebene keinerlei organische Structur erkennen läßt. Ein Originalstück, welches Dawson selbst eingesandt, ist von Max Schultze, kurz vor seinem leider! zu früh erfolgten Tode, genau untersucht worden*) und ergab die Anwesenheit eines sehr entwickelten Canalsystems in vielen, zumal den breiten Kalkbändern. Die Form und Anordnung dieser Canäle ist oft vortrefflich erhalten, wenn auch ihr

*) Verh. d. Naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westf. 1873.

Inneres von einem krystallinischen Silicate erfüllt ist. Die Structur hat stellenweise die größte Aehnlichkeit mit derjenigen der ebenfalls von Canälen durchzogenen Substanz der Zähne. Doch kann aus vielfachen Gründen an Zahnsubstanz hier nicht gedacht werden. Wie die Anwendung stärkerer Vergrößerungen lehrt, herrscht in der feineren Structur der Canäle vielmehr eine so große Uebereinstimmung mit derjenigen von Polytrema unter den lebenden Acorvulinen, daß bei Erwägung aller übrigen in Betracht kommenden Structurverhältnisse an der Foraminiferennatur des Eozoon canadense ernstlich nicht gezweifelt werden kann. — —

Wesentliche Fortschritte werden sich in der Geologie an die immer genauere systematische Durchforschung einzelner Gegenden knüpfen. In dieser Beziehung muß hier an das erfolgreiche Wirken des k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien erinnert werden, über welches die Jahresberichte*) ihres Directors und die „Verhandlungen" genügenden Aufschluß geben. Ungleich weniger bekannt ist die bereits 1869 organisirte kgl. ungarische geologische Anstalt die unter Leitung M. von Hantken's steht. Leider erscheinen ihre Arbeiten in mayarischer Sprache, doch ist man in Pesth neuerdings zu der Einsicht gekommen, daß man von einem Geologen nicht wohl verlangen kann, er solle neben Deutsch, Französisch und Englisch auch noch Mayarisch verstehen, und läßt deshalb „Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geologischen Anstalt" erscheinen, die manches auch für weitere Kreise Interessante enthalten. Mit Freuden müssen wir es begrüßen, daß auch Preußen eine geologische Landesanstalt ins Leben ruft die in Berlin ihren steten Sitz haben und

*) Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1873 Nr. 1. 1874 Nr. 1.

		Paläozoi[s…]		
		Fau[…]		
		Cambrisch.	Silurisch. I.	Silurisch. II u. III.
Säugethiere		—	—	—
Vögel		—	—	—
Reptilien		—	—	—
Fische		—	—	40
Insecten		—	—	—
Crustaceen	Trilobiten	—	252	1327
	Andere Krebse	—	12	336
Anneliden		14	5	166
Mollusken	Cephalopoden	—	—	1622
	Pteropoden	1	18	162
	Heteropoden	—	1	199
	Gasteropoden	—	4	1316
	Pelecypoden	—	—	1086
	Brachiopoden	5	55	1507
Bryozoen		1	7	471
Echinodermen	Echiniden	1	—	—
	Crinoiden	—	—	353 }
	Cystideen	—	7	166 }
	Asteroiden	1	—	62 }
Polypen		1	—	718
Protozoen	Spongiarien	1 }	5	153
	Foraminiferen	— }		
Unbestimmte Stellung		4	—	—
Uebergangsgeschichten		—	—	161
		29	366	9845

…che Periode.			Mesozoische Periode.	Tertiär-Epoche.		Summe der Arten.
…inen.						
Devon.	Carbon.	Dyas.		Eocän.	Neogen.	
—	—	—	—	80	500	500
—	—	—	—	20	200	220
—	48	16	—	50	100	150
278	471	37	—	300	200	500
—	59	—	—	500	1000	1500
105	15	1	—	—	—	—
105	287	32	—	60	120	180
65	34	4	—	50	60	110
664	271	4	—	40	30	70
60	5	2	—	20	30	50
48	84	—	—			
619	636	42	—	3600	3200	6800
970	690	74	—	1900	1700	3800
1387	724	47	—	40	40	80
86	177	5	—	200	400	600
—	—	—	—			
356	780	6	—	300	300	600
397	379	26	—	700	600	1300
10	39	7	—	10	20	30
				200	400	600
10	2	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
5160	4901	303		8070	8900	16970

mit der dortigen Bergakademie in inniger Beziehung stehen soll. Die nächste und wahrhaft riesige Aufgabe dieses neuen, der Wissenschaft wie der Industrie und dem allgemeinen Wohlstande gleichmäßig förderlichen, großartigen Instituts wird eine geologische Karte der gesammten preußischen Monarchie im Maßstabe von 1: 25000 sein. Mehrere Sectionen dieser Karte sind unter Direction von Beyrich und Hauchecorne, bereits erschienen.*) Erst bei Maßstäben von dieser Größe ist man im Stande nicht blos das in wissenschaftlicher Beziehung Interessante, sondern auch alle in der Praxis unmittelbar verwerthbaren Daten zur Darstellung zu bringen. Eine ähnliche geologische Landesuntersuchung ist im Kgrch. Sachsen angeordnet und Prof. H. Credner mit der Leitung derselben betraut worden.

Die Alpen behalten noch immer ihre alte Anziehungskraft für den Geognosten und Jahr für Jahr sind zahlreiche mehr oder minder umfangreiche Arbeiten über dieses Gebiet zu registriren. Der Specialforscher nicht allein wird daher die Gabe willkommen heißen, welche B. Studer den Geognosten in seinem Lexikon aller Gesteine und Schichten die in der Alpengeognosie eine Rolle spielen, geboten hat.**)

Der fleißige Alpenforscher E. v. Mojsisowics machte auf die natürliche Scheidung der Alpen aufmerksam, welche der Rhein bis zu seinem Eintritte in den Bodensee bildet.***) Die bisher allgemein angenommene dreifache Gliederung der Alpen (West-, Mittel-, Ost-Alpen) genügt weder in orographischer noch hypsometrischer Be-

*) Berlin, Verlag von J. H. Neumann.

**) Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebung. Bern 1872.

***) Ztschrft. d. dtschn. Alpenvereins Bd. IV p. 8 u. ff.

ziehung. Die Rheinlinie scheidet dagegen die Alpen in zwei große Massen, welche durch den langen Zeitraum der mesozoischen Epoche bis in die Tertiärzeit hinein eigenartige Verhältnisse zeigen und ebenso nach ihren landschaftlichen Charakteren sich scharf von einander trennen. Eine Linie vom Bodensee über den Bernhardin nach dem Lago maggiore würde nach v. Mojsisowics die beste Scheide bezeichnen, wobei noch hervorgehoben wird, daß Ost- und West-Alpen sich schärfer von einander scheiden als Ostalpen und Karpathen, während doch letztere als selbständiges System betrachtet werden.

Eine geologische Darstellung des Gotthardgebiets hat K. von Fritsch gegeben*) und kommt dabei zu dem Ergebnisse, daß die Annahme einer Wiederholung derselben Schichtencomplexe durch Faltungen, zur Erklärung der scheinbar verwickelten Strukturverhältnisse als ausgeschlossen, dagegen die Altersverschiedenheit der zonenweise in der Richtung von Süd nach Nord folgenden, verschiedenartig zusammengesetzten Schichtencomplexe als die einfachste und topisch am meisten gerechtfertigte Anschauung betrachtet werden muß.

Die Anlage des Gotthardtunnels hat eine vorausgehende genaue geognostische Untersuchung der von dem Tunnel zu durchschneidenden Gebirgsmassen erfordert. Die Resultate, welche die italienischen Geologen in dieser Beziehung erlangten sind von F. Giordano in aller wünschenswerther Vollständigkeit publicirt worden.**)

A. Baltzer lieferte eine interessante Monographie des imposanten bis zu 8950′ aufsteigenden Gebirgsstockes

*) D. Gotth. Geb. Beitr. zur geol. Kt. d. Schweiz. Bern 1873.

**) Comitato Geologico d'Italia. Mem. vol. II. Parte prima.

des Glärnisch.*) Die ältesten Glieder im Schichtensysteme desselben sind hiernach der, wahrscheinlich dem Rothliegenden entsprechende Sernifit und der mit dem Zechstein parallelisirte Röthikalk, worüber bunte Schiefer und Quarzit als Vertreter der Trias gelten. Ueber diesen lagern liasische Schichten, mittler und oberer Jura, die ältern Glieder der Kreideformation und der senone Seewerkalk, welchem eocäne Nummulitenkalke und Flysch folgen, die hier und da noch von Quartärbildungen, wie diluvialen Schuttmassen glacialen Ursprungs und von alluvialen Geröll und Schutthalden überdeckt worden. Ausgehend und den Lagerungsverhältnissen im Kanton Glarus erläutert der Verfasser den Gewölbban der Kalkalpen im Allgemeinen, wobei er aufrechte, geneigte und liegende Gewölbsysteme unterscheidet und den Glärnisch als Repräsentanten eines liegenden Gewölbsystems darstellt. Der Nachweis hierfür basirt auf einer sehr großen Zahl eigener Beobachtung des Verfassers.

Eine mustergültige Arbeit hat F. J. Kaufmann in seiner Monographie Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz geliefert.**) K. Mayer hat derselben ein systematisches Verzeichniß der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwedens beigegeben.

V. Gillieron, der mit Bachmann eines der Blätter der schweizerischen geologischen Karte bearbeitet, publicirt eine Specialbeschreibung des Montsalvenz im Cantone Freiburg und eine Uebersicht der Freiburger Alpen.***)

*) Der Glärnisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues. Zürich 1873.

**) Beiträge zur geolog. Karte d. Schweiz. 11. Lfg. Bern 1872.

***) Alpes de Fribourg en Général et Monsalvens en Particulier.

Dieselbe ist auch aus dem Grunde von hervorragendem Interesse, weil die hier erlangten Resultate über das Verhältniß vom oberen Jura und Neocomien zur Klärung der Ansichten in der Tithonfrage beitragen. Das Néocomien beginnt mit Schichten von mediterranem Typus, welche zu einer Neubildung verarbeitete Bruchstücke, Blöcke und Versteinerungen des Tithon enthalten. Das letztere „war daher freigelegt und erodirt vor der Ablagerung des Néocomien; dasselbe ist sicher älter als alle Kreideablagerungen des Juragebirgs, denn man findet Bruchstücke davon in den Purbekschichten dieses Gebirgsystems."

Die geologischen Verhältnisse Steiermarks behandelte Stur in einer trefflichen, mit einer ausgezeichneten vierblätterigen geologischen Karte versehenen Werke.*) Hier ist auch der Ort der Untersuchung von R. v. Drasche zur Kenntniß der Eruptivgesteine Steiermarks zu gedenken**)

Der Bau der italienischen Halbinsel ist von Süß zum Gegenstande eingehenden Studiums gemacht worden und hat derselbe die hauptsächlichsten Ergebnisse zu welchen er gelangte der Wiener Akademie vorgelegt.***) Hiernach liege die tectonische Axe der italienischen Halbinsel unter dem Tyrrhenischen Meere und jene würde in ihrem gegenwärtigen Zustande nur die aus dem Meere und den jüngeren Ablagerungen herausragenden Trümmer des großen alten tyrrhenischen Gebirges darstellen. „Auch für den Zusammenhang des Appenin mit den Alpen

---

*) Stur, Geologie der Steiermark. Graz 1873.

**) Tschermaks Min. Mitth. 1873 Heft 1.

***) Sitzungsberichte, Mathem. naturw. Klasse LXV. Bd. Heft 3—5. Abth. 1.

hat nun eine wesentlich verschiedene Anschauung zu gelten. Vor vielen Jahren hat nämlich Studer schon darauf hingewiesen, daß der westliche Theil der Südalpen allmälig unter der oberitalienischen Ebene verschwinde, daß ein Theil derselben unter dieser Ebene begraben liege. Die neuen Arbeiten Gastaldi's und Anderer bestätigen dies vollkommen, und es zeigt somit die Umgebung des Golfes von Genua, wie zwei mächtige Gebirgszüge sich vereinigen und dabei die centralen Massen beider Gebirge bis auf geringe Rudimente unter das Meer oder unter die Ebene hinabsinken. Es könnte sogar die Meinung einige Begründung finden, daß die versunkene tyrrhenische Axe als die wahre tectonische Fortsetzung der im Bogen gekrümmten Axe der Alpen selbst anzusehen sei."

Es ist, wie Süß hervorhebt, nicht uninteressant zu bemerken, daß von dem oben geschilderten Standpunkte aus betrachtet, die vulcanischen Erscheinungen des heutigen Italiens sich in einem merkwürdigen geotectonischen Horizonte darstellen. „Es zeigt sich sofort, daß bei weiten der größte Theil der Eruptionsstellen den Linien der Zertrümmerung zufällt, so namentlich die große Zone, welche aus Toscana über das Albaner Gebirge bis Rocca Monfina zu den Phlegräischen Feldern und dem Vesuv herabläuft, während gedrängtere Gruppen von Vulkanen mehr in die Mitte der Senkungsfelder gestellt sind (Ponzo-Inseln, Liparische Inseln). Nur einzelne Feuerberge stehen außerhalb dieses Gebietes, insbesondere einerseits Aetna, anderseits Vultur, beide aus Macigno aufsteigend, aber ich kann es nicht unternehmen, in dieser kurzen Note die Bedeutung dieser isolirten Ausbruchsstellen darzulegen, wozu vor Allem die Schilderung der seïsmischen Erscheinungen Calabriens und ihres muth-

maßlichen Zusammenhanges mit der Ausdehnung der Senkungsfelder erforderlich ist."

Ueber die geologischen Verhältnisse der Insel Ischia hat C. W. C. Fuchs einige Mittheilungen gemacht,*) während eine größere geologische Arbeit desselben Autors über den nämlichen Gegenstand nebst Karte von dem italienischen Comitato geologico veröffentlicht wurde.

Der Vulkan von Ischia verdankt seinen Ursprung submarinen Eruptionen. Bei den auf dem Meeresboden erfolgenden Lava-Ergüssen wurde die erhärtete Decke durch den fortwährenden Nachschub neuer Lava gehoben, bis die Dicke der Lava-Schicht ein weiteres Aufsteigen von Dämpfen und Lava verhinderte. Dadurch steigerte sich allmählich die Expansionskraft der Dämpfe, bis dieselben die Lava durchbrachen, Schlacken und Asche emporschleuderten und einen Schlacken- oder Tuffkegel mit Krater aufbauten, der nun als der eigentliche Vulkan erschien. So ist die Insel Georgios I. bei Santorin entstanden und wahrscheinlich der älteste Theil von Ischia. Unten liegt auch hier ein mächtiges Lager von Lava aus dichtem, schwarzem Trachyt bestehend, welches überall, wo die steilen Küsten an der Südseite der Insel entblößt sind, sichtbar wird. Darauf erhebt sich der Tuffkegel des Epomeo mit dem großen Hauptkrater. In diesem Zustande fuhr der Epomeo fort, als submariner Vulkan thätig zu sein. Die Laven ergossen sich besonders nach Süden und die Bimsstein-Lapilli und die trachytische Asche wurden als regelmässige Tuffschichten von dem Meere auf den Strömen abgelagert. Der Epomeotuff wurde indeß an seiner Oberfläche, so weit er von dem

*) Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. XXII. Tschermack, Mineral. Mitth. 1872. Heft 4.

Meere bedeckt war, zersetzt, und es entstanden Sedimente, welche Reste der im Meere lebenden Thiere einschlossen. Später wurde der ganze Vulkan gehoben und erschien als Insel über der Meeresfläche. Die Petrefacten-führenden Sedimente sind Beweis für den ehemaligen submarinen Zustand, und aus den Species ergibt sich, daß die submarine Periode in der Diluvial-Zeit lag. Da diese Sedimente bis zu einer Höhe von etwa 1400 F. an dem Epomeo hinaufstreichen, so ergibt sich, daß die Insel um ebensoviel gehoben wurde. — Die geschichtliche Zeit beginnt erst lange nach der Hebung der Insel. Die erste Eruption, deren die Ueberlieferung gedenkt, fand am Montagnone und Lago del Bagno statt. Später ereignete sich die Eruption, wodurch der große Strom des Marecoco und Zale ergossen und die Colonie der Syracusaner zerstört wurde, (etwa 470 v. Chr.) Der Rotaro scheint durch eine furchtbare Eruption zwischen 400 und 352 v. Chr. entstanden zu sein. Dann erfahren wir erst wieder im J. 89 v. Chr. von einem Ausbruch. Spätere Eruptionen sollen noch zwischen 79—81 n. Chr., zwischen 138—161 und zwischen 284—305 nach Chr. eingetreten sein. Nach tausendjähriger Ruhe ereignete sich der letzte Ausbruch im J. 1302, wodurch der Lavenstrom, Arso genannt, entstand. Seitdem gibt sich die vulkanische Thätigkeit nur noch in Erdbeben und einer den Boden der Insel erhitzenden Gluth zu erkennen, so daß das in demselben circulirende Wasser als Dampfquelle oder Therme wieder hervorbricht.

Des wichtigen, bereits oben erwähnten Werkes von Delesse muß hier nochmals gedacht werden, in sofern es sich nämlich speziell mit der Geologie Frankreichs beschäftigt.

Mit besonderer Ausführlichkeit und Liebe ist der

große Abschnitt über die Gestaltung Frankreichs in den früheren Entwickelungsperioden der Erde behandelt. Natürlich ist hierbei der Natur der Sache nach, besonders bei allgemeinen kartographischen Darstellungen eine gewisse Unvollständigkeit und, wenn man will, selbst Willkührlichkeit, ganz unvermeidlich, aber in Bezug auf gewisse Lokalitäten kann der Nachweis der stattgehabten Veränderungen in so exakter Weise geführt werden, daß selbst Schlüsse über die absoluten Tiefenverhältnisse alter, längst verschwundener Meerestheile eine wissenschaftlich sichere Basis besitzen. In je ältere Perioden man zurückgreift, um so fremdartiger war naturgemäß die Küstenconfiguration im Vergleiche zur Gegenwart. So sehen wir in der Silurzeit das heutige Centralplateau Frankreichs als ein von zahlreichen Inselriffen umgebenes Urgebirge aus dem Meere ragen. Die große Seltenheit des Kalk in den französischen (wie englischen und böhmischen, überhaupt den meisten) silurischen Schichten, beweist den Niederschlag in seichtem Wasser. Im Devon werden die kalkigen Niederschläge weniger selten. Diese Formation ist übrigens in Frankreich nur unvollständig entwickelt. Aus der Carbonzeit treffen wir den offenbar in der Tiefsee abgeschiedenen Kohlenkalk, durch den sich später in seichtem Gewässer die mächtige Sandsteinmasse des Milstone-grit absetzte. Hierauf erst beginnt die produktive Steinkohlenformation (Terrain houilles), deren wechselnde Lager auf flache Meeresränder und periodische Ueberfluthungen der sumpfigen mit dichtem, tropischem Pflanzenwuchse bedeckten Regionen hinweisen. Die Dyas ist im Ganzen in Frankreich, mit Ausnahme der Vogesen und des südwestlichen Theiles des Central-Plateau's nicht besonders entwickelt; dafür ist die Zunahme des Festlandes in der Triaszeit um so mehr in

die Augen springend. Von dem centralen Plateau laufen breite Landstrecken strahlenartig gegen die Bretagne, die Pyrenäen, die Ardennen und Vogesen aus, während Theile der Pyrenäen und Alpen inselartig vorgelagert erscheinen.

Der Buntsandstein (Grès bigarré) oder Vogesensandstein (Grès vosgien) dieser Periode wurde offenbar an einer seichten Küste abgelagert, während der ihm folgende Muschelkalk mit seinen zahlreichen Brochiopodenresten wieder auf größere Meerestiefen und der Keuper (Marnes irisées) auf lakustrinen Ursprung hinweist. Die Steinsalzvorkommnisse, welche die Triaszeit charakterisiren sind gewiß zum großen Theile auf verdunstete Salzseen zurückzuführen; Delesse weist aber darauf hin, wie mächtige Salzabscheidungen auch dadurch erfolgen können, daß heiße, kochsalzreiche Quellen, bei ihrem Einflusse ins Meer sich mit kälteren Wasserströmen vereinigen und dadurch beträchtliche Temperaturveränderungen erleiden. Das liassische Frankreich zerfiel in drei große Theile, das Centralplateau, die Halbinsel der Vogesen und Ardennen im Osten und jene der Bretagne mit ihrer nach England hinüberrreichenden Erstreckung im Westen. Die Pyrenäen bildeten eine Insel, von den Alpen ragten nur kleine, schmale Inseln über die Meeresfläche empor. In der jurassischen Periode waren die Veränderungen in der Configuration von Meer und Land nicht bedeutend, aber gegen das Ende derselben fällt die Erhebung des Côte d'Or, in der Richtung von O. 40° N., des Pilas in Forez, die Bildung der Cevennenkette und das Emportreten der Plateaus von Larzac. Durch den Landzuwachs vollzog sich um diese Zeit die Trennung der den Norden und Süden Frankreichs bedeckenden Meere in drei Becken, deren Küsten-

ränder in der Kreiszeit mehr und mehr vorrückten und die heutige Gestalt Frankreichs in allgemeinen Umrissen andeuteten. In der Tertiärzeit erfolgte der Rückzug des Meeres immer weiter; im Norden war in der Eocänzeit nur noch ein Theil des Pariser Beckens in Gestalt eines bis über Melün' hinausreichenden Golfes vom Ocean bedeckt, der sich über den größten Theil von Belgien bis Düsseldorf und Cöln erstreckte. Im Westen waren nur noch an den Mündungen der Loire, Garonne und des Adour kleinere Meeresbuchten, sowie ein größerer Arm an Stelle der Alpen zwischen Grenoble und Nizza zu constatiren ist. Das Innere Frankreichs war dagegen von See'n bedeckt. In der miocänen Periode fanden wiederum vielfachen Niveauveränderungen statt, durch welche die Faluns in der Touraine, der Bretagne, an der Mündung der Loire, in den Buchten der Garonne und des Adour entstanden. Zwischen den Alpen und dem Jura zog sich vom Mittelmeere ein breiter Seearm gegen den Schwarzwald und die Vogesen hin der an der seichtern Stelle die Molasse, an den steileren Ufern die Nagelfluh ablagerte. Die Erhebung der Westalpen unterbrach diesen ruhigen Gang und leitete die pliocäne Epoche ein, während deren der Ocean die Landes noch bedeckte und das Mittelmeer eine Bucht in das Rhonethal hinaufsandte, während in Italien die Subapenninenform gebildet wurde. Mit der Erhebung der centralen Alpenkette, die eine entsprechende Bodenbewegung in Frankreich begleitete, gewann endlich letzteres seine heutige Configuration.

Die Steinkohlenfelder Großbritaniens hat Edward Hull in seinem wichtigen Werke The Coal-Fields of Great Britain*) in eingehendster Weise behandelt. Die

*) 3. ed. Lond. 1873.

Frage nach der möglichen Erschöpfung dieser Lager, eine Lebensfrage für England, wird von Hull eingehend diskutirt. Er findet, daß bis zu 4000′ Tiefe in den vereinigten Königreichen ein Kohlenschatz von fast 140 Milliarden Tons anzunehmen ist, der bei gleichem Verbrauche wie 1870 noch für 1260 Jahre aushalten würde.

Eine wichtige Arbeit über die secundären Gesteine Schottlands hat John W. Judd geliefert.*)

Einen Bericht über die geologischen Uebersichtsaufnahmen der schwedischen Hochgebirgsregionen in den westlichen Theilen von Jemtland und Hergeadalen sowie im nordwestlichen Dalekarlien hat A. E. Törnebohm, der selbst bei diesen seit 1868 in Angriff genommenen Aufnahmen wesentlich mitwirkte, der schwedischen Akademie d. Wiss. zu Stockholm erstattet.**)

Die geologische Mappirung Rußlands ist von der mineralogischen Gesellschaft in Petersburg seit 1866 mit Eifer in die Hand genommen worden. Es sind bereits die Gouvernements Petersburg, Twer, Moskau und Kasan durchforscht und geologische Karten derselben entworfen worden. Leider erscheinen die Resultate der geologischen Untersuchungen in russischer Sprache, was um so unangenehmer, als doch wohl kein Mensch verlangen kann, daß der Geologe auch noch russisch lernen soll. Nur über die Untersuchung des Gouvernements Moskau, welche größtentheils durch Trautschold ausgeführt wurde, ist von diesem auch eine deutsche Abhandlung er-

---

*) Quart. Journ. of the Geol. Soc. vol. XXIX. p. 97.
**) Geognosie d. schwed. Hochgebirge. Stockholm 1873.

schienen,*) ein Extrakt der russischen Arbeit, welche letztere gleich den übrigen in dieser Culturschrache geschriebenen wissenschaftlichen Abhandlungen, wohl hauptsächlich zur Hebung des Nationalgefühls der Eingebornen an den Ufern des Don und der Petschora bestimmt ist. Kosmopolitischer ist jedenfalls David Hummel, der seiner schwedisch geschriebenen Abhandlung über die Geologie des Hallands Ås, einer schmalen Kette im nordwestlichen Schonen, auch ein französisches Resumé beigab.**)

Die geologischen Verhältnisse der europäischen Türkei beginnt jetzt, Dank den Forschungen des unermüdlichen F. v. Hochstetter, klarer hervorzutreten. Schon 1870 hat dieser gelehrte Forscher die Publicirung seiner Arbeit unter Beigabe einer geologischen Uebersichtskarte der östlichen Türkei begonnen.***) Dieser ersten Abtheilung ist nun die zweite gefolgt, welche die geologische Beschreibung des centralen Theils der Balkan-Halbinsel, des Vitos- und obern Morava-Gebiets, sowie eine geologische Karte der Central-Türkei enthält.†)

Ueber die geologischen Verhältnisse Marocco's hat G. Maw, welcher Hooker auf seinem Ausfluge nach Marocco begleitete einige Bemerkungen gemacht.††)

Ueber die Gesteinsverhältnisse im südlichen Theile von Afrika hat F. Gröger berichtet†††) und neuerdings

---

*) Ztscht. d. deutsch. geol. Ges. XXIV p. 361 u. ff.

**) Oefversigt af Kongl Vetenskaps-Ac. Förh. 1871. Nr. 5 p. 585 u. ff.

***) Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XX.

†) A. a. O. Bd. XXII p. 331 u. ff.

††) The Quart Journ. of the Geol. Soc. of London vol. 28 p. 85.

†††) Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1873 Nr. 7.

E. Cohen eine Reihe von Abhandlungen zu publiciren begonnen, welche die geognostisch-petrographischen Ergebnisse seines fast fünfzehnmonatlichen Aufenthaltes in Südafrika enthalten werden.*)

Ueber die Bodenbeschaffenheit der noch immer so mangelhaft bekannten, continentartigen Insel Madagaskar, gibt Grandidier einige Mittheilungen.**) Es wäre aus vielfachen Gründen dringend zu wünschen, daß Madagaskar auch einmal seinen Hochstetter fände; wegen der dortigen Verhältnisse ist leider freilich sobald noch nicht daran zu denken.

Bezüglich der geologischen Arbeiten im brittischen Ostindien, muß hier lediglich auf die Memoirs of the Geological Survey of India***) und Records of the Geolog. S. of. Ind. verwiesen werden.

Das niederländische Ostindien wird gegenwärtig auch in einem besondern geologischen „Jaarboek" vertreten, dessen erster Band unter Redaction von P. H. van Diest 1872 zu Amsterdam auf Kosten des Ministers der Kolonien erschienen ist.†) Derselbe enthält zunächst ausführliche geognostisch-bergmännische Berichte über verschiedene Distrikte von Bangka, ferner Notizen über Vorkommen nutzbarer Mineralien und zuletzt einige chemische Beiträge.

Die Kohlenfelder Chinas, welche für die Zukunft zweifelsohne eine ausserordentliche Bedeutung baben, sind

---

*) Neues Jahrb. f. Mineralogie 1874 p. 460 u. ff.

**) Bull de la Soc. de géogr. de Paris 1872 Avril.

***) Calcutta 1872.

†) P. H. van Diest, Jaarboek van het Mijwezen en Nederlandisch Oost-Indie. I. Jaargang. 2. Theil. Amsterdam 1872.

bekanntlich von F. v. Richthofen genau untersucht worden. Nur ganz allmählich und an verschiedenen Orten kamen die Resultate der wichtigen Reise dieses Forschers ans Tageslicht. Folgendes ist eine Analyse des Inhalts der Abhandlung v. Richthofen's in der November-Nummer der Ocean Highways.*) Kohlenlager finden sich in China schon in sicher silurischen Schichten; andere, wie die ersten von geringerer Wichtigkeit, sind in devonischen Schichten eingeschlossen. Die Hauptmasse und zwar die am weitesten verbreiteten und werthvollsten Flötze gehören unzweifelhaft der Steinkohlenformation an, doch währte die Bildung von Kohle auch noch weiter in der Permformation und wahrscheinlich bis gegen das Ende der Triasformation fort.

Die ganze Masse der Schichten, die über der Devonformation liegen, mit Inbegriff jener, die der Trias angehören, kann man als die „Chinesische Kohlenformation" bezeichnen. Sie erreicht eine außerordentliche Mächtigkeit, und während der zweiten Hälfte ihres Absatzes wurde ganz China allmälig trocken gelegt, ohne je später nochmals vom Meere überfluthet zu werden.

Mit Ausnahme einiger hervorstehenden breiten Bergketten, welche schon vor Ablagerung der Kohle führenden Schichten aus dem Meere emporragten, würde ganz China ein zusammenhängendes großes Kohlenfeld darstellen, wenn nicht einerseits die Eruptionen porphyrartiger Gesteine, welche so ziemlich während der ganzen Dauer der Ablagerung der chinesischen Kohlenformation in Thätigkeit waren, einen störenden Einfluß ausgeübt hätten, und anderseits Denudation, welche im groß-

---

*) Siehe Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1873 p. 300.

artigsten Maßstabe wirkte, die früher vorhandenen Kohlenablagerungen wieder zerstört hätte.

Der Verfasser geht nach diesen allgemeinen Bemerkungen zu einer detaillirteren Schilderung der Vertheilung der Kohle in den einzelnen Provinzen des chinesischen Reiches über.

Als Schluß-Resultat ergibt sich, daß das Reich der Mitte zu den in Beziehung auf das Vorkommen von Kohle am meisten begünstigten Theilen der Erde gehört, ja wahrscheinlich in dieser Beziehung alle anderen übertrifft. In manchen Districten sind allerdings die Flötze unter einer so mächtigen Decke überlagernder Schichten verhüllt, daß sie dem Bergmanne nur schwer zugänglich sind; in anderen Gegenden, wie namentlich in den Seeprovinzen, bieten die hier vorhandenen zahlreichen kleineren Kohlenfelder keine wesentlich günstigeren Verhältnisse dar, als etwa die europäischen, aber in der Südhälfte der Provinz Schansi ist die Kohle in solchen Mengen nachgewiesen, daß sie, wenn man den gegenwärtigen Verbrauch als sich gleich bleibend voraussetzt, die Bedürfnisse auf der ganzen Erde für einige Jahrtausende zu decken vermag, und dabei sind die Verhältnisse des Vorkommens für die Ausbeutung so vortheilhaft, daß der Preis des Anthracites, der in der östlichen Hälfte des Kohlenfeldes ausschließlich vorkommt, nicht mehr als 6 Pence (25 kr. ö. W.) für die Tonne von 2000 Pfund, und in der westlichen Hälfte, wo nur bituminöse Kohle herrscht, gar nur 3—4 Pence beträgt. v. Richthofen schließt seine Mittheilung mit Betrachtungen über den Einfluß, welchen die dereinstige Erschließung dieses Gebietes, das überdies durch reiche Lager der besten Eisensteine, durch verschiedene Thonarten, welche sich zu den mannigfaltigsten industriellen Zwecken eignen, endlich durch

beispiellos billige Arbeitskraft jede europäische Concurrenz zu besiegen vermag, durch Eisenbahnen auf die volkswirthschaftlichen Verhältnisse der jetzigen Culturstaaten ausüben kann, und bezeichnet zugleich als die vortheilhafteste Linie für eine Bahn, die China mit dem Westen verbinden sollte, nicht die von Peking über Kiachta, sondern eine solche von Yang-tse über das untere Hwangho, Schansi oder Honan, Schensi nach Kansu, dann weiter durch Hami, Barkul und Ili an die russische Grenze.

Ueber die geologische Beschaffenheit der Philippinen hat Roth einige interessante Bemerkung gemacht, wobei er sich hauptsächlich auf die Sammlung von Jagor stützt.*)

Ueber die großartigen geologischen Untersuchungen in Nordamerika, im früher sogen. „wilden Westen" der Union, liegt eine Anzahl Berichte vor, von denen hier nur die Titel angeführt werden mögen:

F. v. Hayden, Preliminary report of the United States geological survey of Wyoming and portions of contiguous territories. Washingt. 1871; do do of Montana, Wash. 1872. Letzterer enthielt den Bericht über den merkwürdigen Schauplatz vulkanischer Thätigkeit am oberen Yellowstone und Madison River.**) Final report of the N. S. geol. survey of Nebraska. Wash. 1872, mit großer Karte. Der Bericht über die Paläontologie des östlichen Nebraska ist von F. B. Meek, und enthält sorgfältige Beschreibungen nebst guten Abbildungen aber auch leider viele überflüssige neue Namen.

---

*) Mtsberichte d. pr. Ak. d. Wiss. zu Berlin 1872 März.

**) Vgl. Gaea 8. Bd. p. 539.

Einen vorläufigen, allgemeinen Bericht über die außerordentliche Thätigkeit von Prof. Hayden, gibt sein, nur für nähere Kreise edirtes Werk: N. S. geol. survey of Territories New York 1872.

Von Clarence King der 1867 die Grubendistricte in Navada und Colorado untersuchte, ist im Vereine mit J. D. Hague als 3. Theil der U. S. Ceol. Explor. of the fortieth Parallel, ein prachtvoller Band Mining Industry (by Hague) with Geolog. Contributions (by King) erschienen, der sich eingehend über die Erzlagerstätten jener Gegenden vor allen die merkwürdige Comstock lode, verbreitet.

Die geologischen Verhältnisse des Mississippidelta's sind ausführlich von E. W. Hilgard beschrieben worden,*) wobei verschiedene Analysen der „Mud-lumps“ mitgetheilt werden.

Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theils von Grönland hat G. Laube bei Gelegenheit der zweiten deutschen Polarexpedition studirt und seine Beobachtungen veröffentlicht.**) Er bespricht hierbei hauptsächlich auch die für Grönland charakteristischen Gletscher und die Treibeismassen. Bezüglich letzterer ist er keineswegs der Ansicht, daß sie in besonderm Maße als Austräger von Stein- und Detrit-Massen zu betrachten seien, wie man gegenwärtig meist annimmt; vielmehr kommt das nur ausnahmsweise vor. Grönland hat gegenwärtig seine Glacialepoche und man kann sich an ihm ein Bild nehmen, wie in der Eiszeit Skandinavien ausgesehen haben mag. Die Fjordbildung hält Laube für eine Wirkung der Gletscher.

---

*) Sillim. Journ. (3) I.

**) Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. I. Abth. 1873 Juniheft.

Ueber die geologischen (und allgemeinen geographischen) Verhältnisse der Argentinischen Republik hat G. A. Maack eine kurze Uebersicht gegeben, die meist auf eigenen Anschauungen beruht.*) Recht interessante Mittheilungen über die geognostischen Verhältnisse der von ihm besuchten argentinischen Provinzen und Theile der Cordilleren hat Stelzner in Briefen an Geinitz, gemacht.**)

Ueber die geognostischen Verhältnisse Ecuadors hat Th. Wolf in Quito in einem Berichte an den Präsidenten dieser Republik einige Bemerkungen gemacht.***) Daselbst wird auch der merkwürdigen zwischen den Vorgebirgen Pasado und Venado im Juli 1870 und 1871 stattgehabten Hebungen und Senkungen des Bodens gedacht. Die Hebung des Strandes und eines Theils des Seebodens beträgt zwischen 10′ und 60′, erreicht aber bisweilen 100′. An einigen Punkten erfolgte die Hebung langsam und gleichförmig, an anderen so plötzlich, daß selbst große Mengen von Fischen mit über den Wasserspiegel kamen und weithin die Luft verpesteten. Die mittlere Breite des gehobenen Küstensaumes beträgt 100 Schritte; aber der Wogenschlag der See arbeitet unaufhörlich an der Zerstörung des neuen Landes und in wenigen Jahren wird wohl nichts mehr von dem gehobenen Meeresgrunde sichtbar sein. Die Ursache der Erscheinung erkannte Wolf in der durch das Wasser erfolgten Auflösung und Erweichung gewisser Erdschichten, welche dann, wenn sie eine geneigte Lage haben über die

*) Proc. Boston Soc. of Nat. Hist. vol. XIII p. 417.

**) Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1872 p. 73.

***) Uebersetzt in der Zeitschrift der deutsch. geolog. Ges. Bd. 24 p. 51.

unterlagernden festen Massen gleiten und die aufruhenden Schichten mit sich hinabführen. Die Durchweichung des gerutschten Landstrichs verrieth sich noch bei Anwesenheit des Beobachters durch Wasseransammlungen in den tiefen Spalten. * y.

Die Fortschritte

auf dem Gebiete der

Geologie

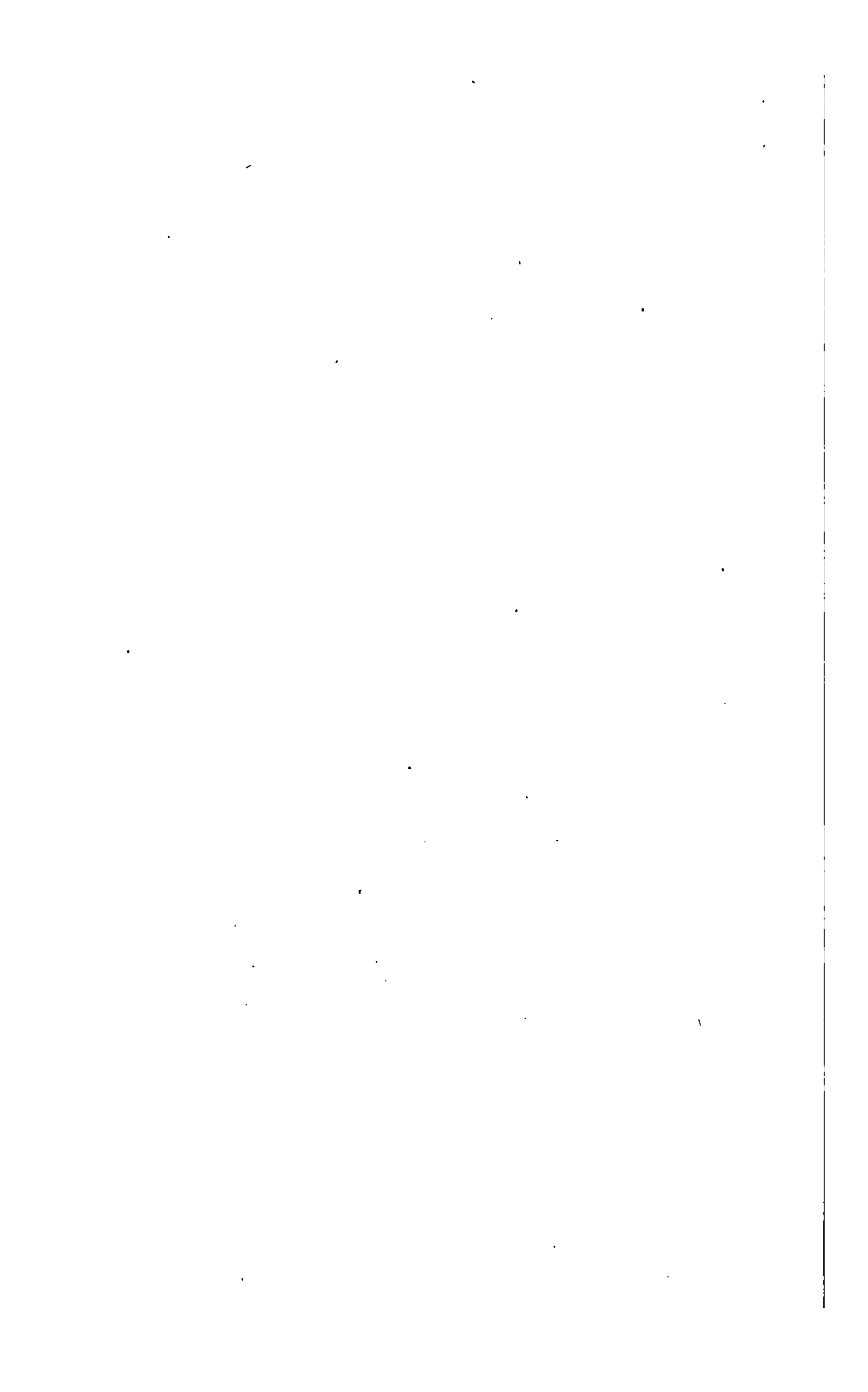
Nr. 2.

1874—75.

(Separat-Ausgabe aus der Vierteljahres-Revue der Naturwissenschaften
herausgegeben von Dr. Hermann J. Klein.)

Köln und Leipzig.
Verlag von Eduard Heinrich Mayer.
1876.

Geologie.



Die Leistungen auf dem Gebiete der Geologie werden, wie dies im laufenden Jahrhundert stets der Fall gewesen, auch augenblicklich noch in sehr verschiedener Weise, je nach dem Standpunkte des Kritikers, bemessen werden. Besonders kommt dabei in Betracht, ob derselbe noch in der früheren — fast möchte man sagen strengeren — Weise dem Plutonismus anhängt, oder ob er den neptunistischen und den neueren vulkanistischen Ansichten sich zuneigt. Die hierher schlagenden Principienkämpfe sind keineswegs ausgekämpft. Wenn auch eine objektivere Anschauungsweise endlich sich Bahn bricht, wenn auch auf beiden Seiten manche Ausschreitungen und Uebertreibungen aufgegeben werden, so liegt doch ein wirklicher Ausgleich dem Anscheine nach immer noch in weiter Ferne.

Es war nothwendig, auf diese Gegensätze schon jetzt aufmerksam zu machen, da sie nicht blos auf ihrem eigentlichen Boden, auf dem Gebiete der „dynamischen" oder „allgemeinen" Geologie hervortreten, sondern gemeiniglich den ganzen Ideenkreis der Geologen beherrschen und somit auch den Lehrbüchern der ganzen Wissenschaft einen Stempel aufdrücken, mit welchen wir die Besprechung der in das Jahr 1875 und in den Beginn von 1876 fallenden neuen Resultate beginnen.

Unter den allgemeineren Hand- und Lehrbüchern sind vorzugsweise neue Auflagen älterer, großentheils be-

währter Schriften zu erwähnen. Das Neue besteht entweder nur aus Einzelheiten, welche sich dem Inhalte früherer Ausgaben leicht einreihen ließen, oder doch nur in verschiedener Anordnung und Anschauungsweise, nicht in eigentlich neuen Systemen. Unter diesen neuen Bearbeitungen nimmt unbedingt die zweite Auflage des Dana'schen Handbuches*) wegen des hohen Ansehens, welches der Verfasser auf beiden Hemisphären genießt, eine vorragende Stelle ein. Nachdem Dana bereits in Amerikanischen Journalen im Vorjahr einige Vorschläge zur Aenderung der bisherigen Schichten- und Formations-Abtheilungen gemacht, führt er diese jetzt näher aus. Die Hauptänderung ist die neue Benennung und Abgrenzung der älteren Periode krystallinischer Sedimente, welche (je nachdem das Eozoon als Thier oder als Mineralgestaltung aufgefaßt wird) die azoïsche oder eozoïsche benannt zu werden pflegte. Dana begrenzt diese Periode etwas enger, indem er wesentlich nur die Gneisperiode, die sogenannte „laurentische" Periode (nach dem großen Gneisdistrikte am Lorenzstrome von den Engländern so benannt) als „archaïsche" Periode beibehält, welchen Namen er in Betracht der noch über das Eozoon herrschenden Zwietracht neu vorschlägt; man könnte insofern sagen, unnützer Weise, da der Ausdruck „laurentisch" im Grunde synonym ist. Denn obschon Dana die Grenzregulirung gegen die Periode der krystallinischen Schiefer modificirt, so betont er doch, daß deren größere Masse der folgenden Periode zuzurechnen ist und dem entspricht, was die Engländer als untere cambrische Gebilde bezeichnen, einer mächtigen Gruppe von Schichten, die sehr arm an organischen

*) James D. Dana, Manual of Geology, second edition. New-York, 1875. 8. 828 p. illustrated by over 1100 figures and a Chart of the World.

Resten sind, aber doch durch Spuren von Anneliden, durch die vermuthlich den Cölenteraten zuzuzählenden, aber immer noch räthselhaften Oldhamien, durch das ebenfalls noch etwas unsichere, vielleicht den Fucoïden anzureihende Eophyton Schwedens und durch nicht ganz sichere Spuren einzelner Trilobiten und Lingula-Schalen als nicht azoïsch sich charakterisiren. Diese sämmtlichen Gebilde, im Wesentlichen also auch die „huronischen" Schiefergebilde Nordamerikas, faßt Dana als „Acadian" oder als untere Abtheilung der „primordialen oder cambrischen Gruppe" mit der oberen „Abtheilung" dieser Gruppe, der Primordialfauna Böhmens (älteste Fauna oder C. Barrande's) und der ihr entsprechendenden Fauna Schwedens, Nordrußlands und Nordamerikas (Potsdam-Bildungen, mit welchem Namen Dana auch das ganze obere cambische System belegt) zusammen. Jedenfalls wird durch diese Modifikation der Grenzbestimmungen der ältesten amerikanischen Sedimentgebilde eine längst erwünschte Uebereinstimmung mit den gleichzeitigen europäischen Gebilden erzielt, und die Präcision, welche gerade hinsichtlich dieses wichtigen und schon dem Laien auffälligen Punktes immer vermischt wurde, scheint nun in gewisser Weise gesichert. Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, daß Dana zu den Schriftstellern gehört, welche stets die sedimentäre Natur der sämmtlichen krystallinischen Schiefergebilde einschließlich des Gneises vertreten haben, und daß er damit in Gegensatz zu dem zunächst zu besprechenden Autor tritt. Weniger beträchtlich sind die übrigen Neuerungen; das unterste eigentliche Silur über der Potsdam-Gruppe beginnt mit den Kalken der Quebeck-Gruppe, Canadian group nach Dana, die also von den Potsdambildungen getrennt werden; ferner zählt Dana noch die Oriskany-Gruppe zum Obersilur, beginnt also das Devon mit

der Corniferous-Group. Die oberen Schichten des Devon (Hamilton, Chemung, Catskill) bleiben, die Catskill-Group grenzt, wie bisher, an die „subcarbonische Gruppe", den Bergkalk, von welcher der Millstone-Grit oder flötzleere Sandstein getrennt bleibt, um der eigentlichen Carbonperiode einverleibt zu werden. Perm oder Dyas bleibt vereint, um als oberes Glied der großen Abtheilung der „Carbon-Zeit" neben eigentlicher Carbonperiode und subcarbonischer Gruppe zu fungiren. Als Synonyma sind hervorzuheben: Zeitalter der Evertebrata für Acadian und Silur; Zeitalter der Fische für Devon; Zeitalter der Reptilien für die bisher stets als „mesozoïsch" zusammengefaßten Abtheilungen der Trias, des Jura, der Kreide; Zeitalter der Säugethiere für Tertiär (welches Dana noch in die drei alten Abtheilungen Eocän, Miocän, Piocän theilt). Die Benennung „posttertiär" läßt Dana fallen und substituirt für die ganze Periode von Glacialzeit und Drift durch die intermediäre „Champlain-Epoche" bis zur Jetztzeit den Namen „Zeitalter des Menschen oder Quaternär", wobei allerdings zu bedauern, daß nicht der in Europa mit Recht gebräuchlich gewordene Ausdruck „Quartär" vorgezogen ist. — Als eine für europäische Verhältnisse glücklicher Weise antiquirte Concession, welche Dana der großen Masse seiner Landsleute macht, möchte der Excurs über die biblische Kosmogonie anzusehen sein, der in der That in einen nicht sehr günstigen Kontrast tritt gegen die früheren Versuche Agassiz' und der Morton'schen Schule, durch kritische Beleuchtung alttestamentarischer Stücke, wie z. B. der biblischen Völkerstammtafel, analoge Vorurtheile zu bekämpfen. Im Uebrigen möchte dem Dana'schen Handbuche eine unbefangenere Anschauungsweise der Entstehung der Erdrinde nicht abzustreiten sein, als sie auch in der dritten Auflage seiner

„Elemente der Geologie“ *) Herm. Credner vertritt. In diesem sonst anerkannt vortrefflichen, in kleinem Raume eine gedrängte Uebersicht gewährenden kurzen Lehrbuche (dessen Inhalt indessen nur kleinere, wenn auch schätzenswerthe Modifikationen seit den ersten Auflagen erfahren hat) steht der Verfasser noch ganz auf Seiten des kürzlich verstorbenen Verfassers des umfangreichsten und in mancher Hinsicht werthvollsten deutschen Lehrbuchs der Geologie, Carl Friedrich Naumann's. Noch ist hier der Gneis — seiner im Wasser und gar in frei an der Oberfläche sich bewegendem Wasser, also sicher doch bei weniger als 100° C., vor sich gegangenen Bildung, sowie den durch Kalk und Graphit in ihm nachgewiesenen Spuren mindestens ebenso alten organischen Lebens zum Trotz — als „Urerstarrungskruste der Erde“ aufgeführt. Es wird sich unten zeigen, daß auch in dem, dem Verfasser nächstgelegenem Gebiete (Sachsen) die Specialforschung keineswegs dieser Ansicht günstig ist. Des Kontrastes halber schließen wir hier die zweite Auflage des Mohr'schen Werkes „Geschichte der Erde. Geologie auf neuer Grundlage“ **) an, welche ebenso starr an vorgefaßten Meinungen entgegengesetzter Art festhält. So verficht Mohr noch immer die Entstehung der vulkanischen Hitze durch Reibung und Druck, die „Geringfügigkeit“ der vulkanischen Gesteine, aus deren Reihe freilich Basalt u. dgl. noch immer — allen genauen Untersuchungen über Zusammensetzung und Umwandlung solcher Felsarten zum Trotze — weggestrichen wird; so betont er fortwährend die Haltlosigkeit der sämmtlichen paläontologischen Resultate und erschöpft sich in vergeblichen Nachweisen der Entstehung der Steinkohlen aus vorweltlichen Sargassomeeren.

*) Leipzig bei Engelmann 1875.
**) Bonn 1875.

Anzuerkennen ist gleichwohl in einigen Punkten seine scharfsinnige Polemik, wenn man auch im Großen und Ganzen seinen Schlußfolgerungen keineswegs Raum geben kann. Wir erinnern hier nur kurz an das Capitel von der inneren Erdwärme, auf welches wir später zurückzukommen haben, sowie an interessante Einzeldata, wie z. B. die Widerlegung des Vorurtheils, als müßten nothwendiger Weise die fossilen Baumstämme da gewachsen sein, wo sie im Gestein mit den Wurzeln nach unten gefunden werden, während in der That jedes mit Wurzeltheilen zusammenhängende Stammstück beim Versinken im Wasser die Wurzel nach unten kehren muß, sobald überhaupt die Holzsubstanz vom Wasser ganz erfüllt und somit schwerer als Wasser geworden ist. Auffallend ist es immerhin, wie verschieden die Beurtheilung gerade des Mohr'schen Werkes sich gestaltet hat. Bei der Mehrzahl der Fachleute scheinen die Uebertreibungen, deren sich der Verfasser vielfach schuldig macht, mitunter ein Verkennen auch derjenigen Theile des Werkes herbeigeführt zu haben, gegen welche begründete Einwände bis jetzt nicht gemacht sind; bei Laien findet sich vielfach das Umgekehrte, ein gläubiges Hinnehmen auch der Uebertreibungen, weil man die richtige Logik anerkennt, mit welcher der Verfasser in manchen seiner polemischen Deductionen vorgeht. So begreiflich beides ist, so ist es doch in hohem Grade zu bedauern, indem es vielfach ein ruhiges Abwägen der Thatsachen hindert, das überhaupt wohl beim Verfasser zu vermissen ist. — Eine erfreulichere Erneuerungsarbeit möchte wohl die 1876 wieder aufgelegte Marcou'sche geologische Weltkarte sein*), welche gegen die frühere Auflage (1861) namhafte Fort-

*) Carte géologique de la terre par Jules Marcou. 2. édition (avec explic.) 1875. (Zweite, London, Paris, Milan.)

schritte der Wissenschaft aufzuweisen hat. Die bedeutenden Räume, welche in Amerika, Sibirien (und Ostasien überhaupt), Australien, Madagaskar u. s. w. mit geognostischem Colorit bedeckt sind, geben ein um so sichereres Zeichen von den räumlichen Fortschritten der geognostischen Forschung, als Marcou nicht, wie Boué, die bloß auf Conjekturen beruhenden Angaben, sondern nur Begründetes zusammenstellt. Die übersichtliche und doch, so viel als irgend nöthig und wünschenswerth, detaillirte Karte ist von umfassenden Erläuterungen begleitet, in denen freilich, wie auf der Karte selbst, einige Einzelheiten willkürlich erscheinen.

Die ältesten Sedimentärgebilde sind von Graniten u. dgl. nicht getrennt, beide Gesteinsgattungen als Roches cristallines zusammengefaßt, was freilich kartographisch wohl zu rechtfertigen ist; wogegen die Zusammenstellung der sämmtlichen, auch der alten, Trappe mit Basalt, Trachyt und Laven als Roches volcaniques (deren geringe Raumausdehnung immer auffällig bleibt), auch theoretisch stichhaltig sein dürfte. Die Roches paléozoïques werden zwar von Marcou in anderer Weise gegliedert, als dies sonst üblich, da derselbe einen scharfen Grenzstrich zwischen Devon und Obersilur in der Weise, wie Murchison u. A., nicht anerkennt, die schärfste Grenzlinie innerhalb der genannten Hauptabtheilung vielmehr zwischen kambrischen und silurischen Schichten sieht; allein bei der einheitlichen Bezeichnung der Roches paléozoïques kommt dies nicht in störender Weise zum Ausdruck. Von den Roches carbonifères sind leider die Dyasgesteine, das Rothliegende und der Zechstein, sehr scharf getrennt, und sind sie auf der Karte mit den Triasgesteinen vereinigt; so sehr also Marcou (und gewiß nicht ohne Grund) das unkritische Zusammenwerfen der

russischen Trias mit der Dyas (als „Perm") rügt, so wirft er sie auf der Karte doch wieder zusammen. Er legt hierbei in auffallender Weise großes Gewicht auf die vorwiegend rothe Farbe der Ablagerungen zur Zeit der Dyas und Trias, an die röthliche Farbe des Planeten Mars erinnernd, die er für geologisch sehr wichtig hält, ungeachtet diese Farbe unter gleichen Verhältnissen (wo wasseranziehende Substanzen, wie die Salze unserer Salzlager und des Seewassers, vorhanden waren und Bildung von Eisenoxydhydrat hinderten, wo demnach rothfärbendes Eisenoxyd überwog) theils schon früher (z. B. im devonischen old red, im Kohlensandstein Schlesiens), theils wieder später (in Norddeutschland im Lias, im Purbeckmergel, in vielen heutigen untermeerischen Ablagerungen) aufgetreten ist. Ebenso möchte die Verbreitung, welche Marcou den Roches tertiaires und Roches modernes anweist, hie und da zu diskutiren sein. Beachtenswerth ist für uns Deutsche speziell die übergroße Ausdehnung der Tertiärgebilde in Norddeutschland auf Kosten der Roches modernes, d. h. des norddeutschen Diluviums, ein Uebelstand, der noch dazu auf andere populäre kartographische Darstellungen nicht ohne Einfluß gewesen zu sein scheint. Ganz besonders aber ist die Zuziehung des Pliocän zu den Roches modernes hervorzuheben.

Zwei Versuche, die Geologie in engeren und inneren Zusammenhang mit andern Zweigen der Naturbeschreibung zu bringen, sind endlich in hohem Grade willkommen zu heißen und sicher in ihrer Tendenz durchweg anzuerkennen, wenn auch im Einzelnen Manches bedenklich erscheinen kann.

Pfaff stellt sich in seinem „Grundriß der Geologie"*) die Aufgabe, die Geologie mit der Astronomie und Physik

*) Leipzig bei Engelmann 1876.

des Weltalls zu verknüpfen, wobei er selbstverständlich in mancher Hinsicht auf Prinzipien zurückkommt, die er bereits in seiner „allgemeinen Geologie" zu begründen unternommen hat. Darin aber möchte eine der Hauptschwächen des sonst sehr zweckmäßig didaktisch angeordneten Buches liegen; denn hier wie dort werden Dogmen in die Darstellung als positive Prämissen hineingetragen, deren unparteiliche Diskussion für den Verfasser eine Hauptaufgabe hätte sein sollen. Die Theorie vom feuerflüssigen Erdkerne und von der noch fortdauernden Erkaltung der Erde ist es vor Allem, der wir leider noch als unbewiesener aber als unanfechtbar dargestellter Voraussetzung überall begegnen. Fast möchte es uns auch scheinen, als ob (z. B. im Kapitel über geologische Chronologie) den Ansichten des Verfassers über die neptunischen Aktionen keine weit genug reichende Beobachtung, keine ausgiebige Berücksichtigung der darauf bezüglichen Einzelheiten zu Grunde läge, so daß hinsichtlich der Abschwemmungen, der ursprünglichen Begrenzung der Formationen, der Zeitdauer der Anschwemmungen doch willkürlich verfahren wird. —

Weniger störend ist derselbe Mangel einer wirklich kritisch erörterten Basis in einem andern Buche, das bei seinem geringen Umfange verhältnißmäßig bedeutend genannt werden muß und in einer, vielleicht der Nachahmung sehr zu empfehlenden, jedenfalls aber anregenden und für den Lehrzweck nicht unfruchtbaren Weise die Geologie mit der Geographie verknüpft.

In dem Leitfaden für allgemeine Erdkunde von Hann, Hochstetter und Pokorny*) ist von dem zweiten der

---

*) Allgemeine Erdkunde. Ein Leitfaden der astronomischen Geographie, Meteorologie, Geologie und Biologie. Bearbeitet von Dr. J. Hann, Dr. F. v. Hochstetter und Dr. A. Pokorny, Prag (Tempsky) 1875. Die Geologie auch gesondert erschienen.)

genannten Autoren eine Uebersicht über die Geologie gegeben. Allerdings ist diese, vielfach auf dem größeren und für Oesterreich (indirekt daher auch für Deutschland) besonders wichtigem Werke von Franz v. Hauer,*) dessen Vollendung in das Vorjahr fällt, beruhende, übrigens aber auch auf andere derartige Arbeiten, z. B. die von Zittel, gebührende Rücksicht nehmende Darstellung minder ausführlich, als selbst manche der halbpopulären Werke über Geologie, aber sie spricht doch theils wegen ihrer Präcision an, theils wegen der lebendigen Verbindung, in welche hier physische Geographie und Geologie treten. Nachdem der alten „Katastrophentheorie“ der Stab gebrochen, an ihrer Stelle die neuere englische (Lyell'sche) Theorie der allmähligen Entwicklung der Erde wie der Materie überhaupt unter Beihülfe der Darwin'schen Theorie im Prinzip adoptirt ist, wird nach den üblichen Anschauungsweisen (hier speziell nach Cotta) die Aufeinanderfolge der Stadien der Erdentwicklung durchgegangen. Die kosmogonischen Epochen vor Entstehung der festen Erdkruste überspringend, finden wir auch hier die „Urzeit“, die Periode des Urgebirges, welches aber doch auf die Granitbildungen beschränkt bleibt, so daß Gneis das älteste Glied der sedimentären „Primitiv-Formation oder des krystallinischen Gebirges“ wird, dem sich Glimmerschieferformation und Phyllitformation (Phyllit gleich krystallinischem, glimmer-, chlorit- oder talkhaltendem Thonschiefer, sogenanntem Urthonschiefer) als fernere Glieder derselben Hauptformation anreihen. Dann folgt die „paläozoïsche Periode“ oder das „Alterthum“ der Erde, deren ersten Abschnitt, die cambrischen Bildungen, Verfasser (abweichend

*) Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniß der Bodenbeschaffenheit der österreichisch-ungarischen Monarchie, Wien, 1874.

von D a n a u. A.) leider u n t e r der böhmischen Primordialfauna abgrenzt. Es folgen darauf Silur oder Zeitalter der Trilobiten, Devon oder Zeitalter der Panzerfische, Carbonformation oder Zeitalter der Kryptogamen und Dyasformation oder Zeitalter der Schmelzschupper, bei welchen Bezeichnungen allerdings einmal die Incongruenz der Bezeichnung des Kohlensystems (durch Pflanzen allein), andern Theils die Nichtbeachtung der ältesten Landwirbelthiere (der ältesten Abtheilungen der Labyrinthodonten) in Dyas und Kohle und die geringe Betonung des engen Zusammengehöres von Kohlenzeit und Dyas stören kann. Auf die Dyas folgt „die mesozoïsche Zeit oder das Mittelalter der Erde“. mit Trias (Zeitalter der Panzerlurche, also der späteren Labyrinthodonten, neben denen freilich die Trias die mindestens ebenso wichtigen ersten unbestreitbaren R e p t i l i e n, Ichthyopterygier, Krokodilier, in größeren Mengen aufzuweisen hat), dann mit Rhät (jener Zwischenstufe zwischen Trias und Jura, bald zur einen, bald zur anderen Hauptepoche gerechnet, einer Formation, deren definitive Loslösung von beiden als „Zeitalter der ersten Beutelthiere,“ d. h. des nur durch Zähnchen bekannnten Microlestes antiquus, jedoch in Betracht des engen Zusammenhanges mit den Keuperbildungen kaum als Fortschritt zu begrüßen sein dürfte), darauf mit Jura oder Zeitalter der „Ammoniten, Belemniten und Fischsaurier“ (von welchen Abtheilungen indessen die erste den beiden Nachbarformationen, die zweite den nächstjüngeren gemein ist), jener altbekannten, wichtigen Abtheilung, welcher hier die Tithonbildung (Diphyakalke, Stramberg-Kalke) der Alpen und Karpathen und die Wälderthonformation oder Wealden Norddeutschlands und Englands mit ihren Dinosauriern u. s. w. vom Verfasser zugerechnet wird (ein Verfahren, das im Gegensatze zu dem jetzt,

namentlich nach englischem Muster, gewöhnlich eingeschlagenen steht, aber unbedingt überwiegende Gründe für sich hat), endlich mit der Kreideformation oder dem Zeitalter der Rudisten (welche Benennung allerdings kaum auf den nördlich von Alpen und Karpathen belegenen Theil der Kreideablagerungen paßt). Nicht genug Gewicht wird wohl auf den Umschwung im Charakter der Flora (Auftreten der Dicotyleen) während der Kreidezeit gelegt, während die Angaben von „subtropischem Klima“ Mitteleuropas zu jener Zeit leider immer wieder accentuirt werden, ohne daß, wie es in einem didaktischen Werke doch vor Allem geschehen sollte, das Hypothetische derselben hervorgehoben wäre. Die tertiäre Formation wird in die „Eocänformation“, Zeitalter der Nummuliten und Paläotherien, und in die jüngere Tertiärformation, nach Sitte der Oesterreicher Neogenformation genannt, (Zeitalter der Mastodonten) eingetheilt; jene umfaßt sonach das Oligocän und die ihm entsprechenden Flyschbildungen über dem Nummulitengebirge, letztere die miocäne böhmische Braunkohle, die miocänen Salze und Gypse von Galizien (Wieliczka) und Sicilien nebst „Wiener Becken“, sämmtlichen Subapennin- und den englischen Cragbildungen. Die „anthropozoïsche Periode (Jetztzeit) nennt Verfasser auch „Quartärformation oder Zeitalter des Mammuths und des Urmenschen“, die er continuirlich in die vorhistorische überleitet. Uebersichtstabellen bilden den Uebergang zu demjenigen Theile des Werkes, welcher die Erde als Wohnplatz der Pflanzen, Thiere und Menschen betrachtet, während eine ausführliche allgemein geologische Einleitung, in welcher unter Anderem auch die alte Ansicht von den „Hebungskratern“ beseitigt wird, nebst den nöthigsten Vorbegriffen aus der Gesteinslehre (Petrographie) vorangeschickt ist.

Eine zweite, die Geographie und Geologie in Verbindung bringende Arbeit von J. M. Ziegler*) führen wir hier nur an, da deren Bedeutung (sie ist „Text zur Karte vom Engadin und Bernina") doch wesentlich eine lokale, der allgemeine geologische Theil untergeordneterer Art ist.

Die einzelnen Abtheilungen der Geologie und Geognosie anlangend, möchte die Gesteinslehre oder Petrographie zunächst Berücksichtigung verdienen, ein Zweig, der sich bekannter Maßen in den letzten Jahren durch Adoptirung der mikroskopischen Untersuchung mit Hülfe der Polarisirung erheblich zu vervollständigen und dadurch sehr in den Vordergrund zu setzen gewußt hat. Nach der enormen Thätigkeit, welche auf diesem Felde um die Zeit des Beginns unseres Jahrzehnts herrschte und zur festeren Begründung eines Systems der mikroskopischen Petrographie führte, kann es freilich nicht überraschen, daß wir es jetzt mehr mit einer Nachlese zu thun haben. Es handelt sich meist um fernere Beispiele, weitere Belege und Ausführungen zu den in den Lehrbüchern Zirkel's und Rosenbusch's enthaltenen Sätzen, sowie zu den in den letzten Jahren hinzugekommenen wichtigen Resultaten (z. B. dem Beweise des Zusammenhangs von Basalten mit Melaphyren und namentlich Diabasen u. s. w.).

Aus dieser Nachlese sind zunächst ein paar Arbeiten von der Hand des Prof. Zirkel selbst hervorzuheben. Die erste**) analysirt ein bretagnisches, älteres Eruptivgestein, den Kersanton, das seit 1851, wo es Delesse beschrieb, keine Beachtung gefunden hat. Die Bestand-

*) Ueber das Verhältniß der Topographie zur Geologie von Ziegler, Zürich 1876.

**) Die Zusammensetzung des Kersantons, Berichte der königl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Sitzung am 21. Juli 1875.

theile desselben sind: Feldspat, meist trüb, aber größtentheils deutlich als triklin (Plagioklas) zu erkennen; hervorgehoben wird die häufige Zersetzung einzelner Lamellen im Gegensatze zu den benachbarten, fraglich bleibt Orthoklas. Ferner Magnesiaglimmer, eisenreich, nach allen Richtungen gelagert, mit stachel- oder nadelförmigen Mikrolithen von unbestimmter mineralogischer Natur. Alsdann ein blasses chloritisches Mineral, welches Zirkel nicht als Zersetzungsprodukt des Glimmers ansieht, ferner Quarz, dem der Granite gleich (mit wässerigen Flüssigkeitseinschlüssen und kleinen Würfelchen, wohl von Chlornatrium, ohne Doppeleinschlüsse, viele Quarzstücke auch frei von Einschlüssen), Apatit in ziemlicher Menge, nicht staubartig, endlich Kalkspat, der nach Zirkel „mit den übrigen echten primitiven Gesteinsgemengtheilen genetisch und morphologisch gleichberechtigt ist", so daß Kersanton definitirt wird als „kalkspathaltiger, quarzführender Glimmerdiorit", ganz ohne Hornblende.

Die zweite Arbeit beschreibt die Struktur der Variolite,*) jene eigenthümlichen Gesteine mit hirsekorn- bis nußgroßen Kügelchen, die fest mit der umgebenden Masse verbunden sind, aber halbkugelig auf der Gesteinsoberfläche hervorragen. Auch diese Gesteine sind seit Delesse wenig untersucht; Zirkel unterwarf daher französische, voigtländische und vom Fichtelgebirge stammende Stücke einer näheren Prüfung. Die Kugeln sind nach ihm nicht homogen mit der Masse, aber doch nur „als ursprüngliche, aus Silikaten bestehende Concretionen aufzufassen, ähnlich den Sphärolithen der glasigen und porphyrischen Gesteine, jedoch in einem, an Kieselsäure nicht sehr reichen Magma." Dies aber und auch die Ansicht, daß die überall gleiche,

---

*) Ebenda (vgl. n. Jahrb. 1876, S. 73.

keine individualisirten Gemengtheile, weder Feldspat, noch Augit, noch Chlorit oder Magneteisen enthaltende Grundmasse die Variolite „weder den Gabbros, noch den Diabasen anreihen" läßt, wird von Gümbel in Briefl. Mitth. im neuen Jahrb. 1876, S. 42, lebhaft bestritten; nach diesem sind die ziemlich sauren Silikatkugeln zwar nicht im typischen Diabas, aber an dessen Grenze und in Gestein, das ganz in ihn übergeht, zu beobachten und vermuthlich Reste der vom Diabas durchbrochenen schiefrigen Gesteine.

Von sonstigen hierher schlagenden Arbeiten erwähnen wir zunächst die ausführliche Untersuchung der „Porphyrite von Ilfeld", welche Streng*) liefert, indem er sie den Porphyriten der Nahegegend anreiht; alsdann die mehrfachen Beiträge, welche Möhl seinen früheren Untersuchungen hinzufügt. Er behandelt in der ersten derselben**) Hornblendeandesit von Jakuben bei Teschen; Teschenit, den er den Hornblendeandesiten zuzählt; einen Olivinfels von Ellgoth, welcher bislang den Tescheniten zugerechnet war, aber weder diesen, noch den als „olivinreiche Basalte" zu bezeichnenden Pikriten sich anreiht; ferner Hornblendefels und Diorit, sowohl den Hornblendefels vom Karnberg in Sachsen, als granatführenden Quarzdiorit von Wolfach im Odenwalde; Diabas vom Bilstein bei Brilon, dessen grünliches Zersetzungsprodukt Möhl nicht vom Augit, sondern jedenfalls von anderen Substanzen, vielleicht von der von ihm nachgewiesenen glasigen Grundmasse ableiten zu müssen glaubt; Augitporphyr von Ratzes, von Vizenza und Uralitporphyre von dort und von Predazzo, Gesteine, die zwar den Melaphyren im Allgemeinen an-

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. 1875, S. 785—811.

**) Neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. von Leonhard und Geinitz, Jahrg. 1875, S. 690—724.

zureihen sein sollen, aber doch nicht recht an irgend einen Typus derselben sich anschließen; endlich einige Südsee-gesteine, glasigen Haüynbasalt oder Haüyntachylyt und Feldspatbasalt. Hervorzuheben möchte aus diesen und anderen Möhl'schen Untersuchungen der fernere Nachweis glasiger Grundmasse auch in älteren Eruptivgesteinen sein.

In der zweiten Arbeit*) dehnt Möhl seine schon bekannten Untersuchungen über Basalte auf die Basalte der preußischen Oberlausitz (Material im Museum der naturf. Ges. zu Görlitz) aus.

Wichtig und zugleich ziemlich zahlreich sind die hierher gehörigen Schriften, welche durch die geologische Aufnahme des an krystallinischen Gesteinen reichen Königreichs Sachsen veranlaßt sind. Herm. Credner, Dirigent dieser Aufnahme, veröffentlicht**) eine größere Abhandlung über „die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges." Ganz besonders hervorzuheben ist aus dieser Schilderung der sehr zahlreichen kleinen Gänge granitischer und syenitischer Gesteine der Nachweis der Umänderungen von Mineralien und Gesteinen auf nassem Wege, der Abhängigkeit der Gangarten von dem Nebengesteine und das auch durch die sehr wechselnden Strukturverhältnisse unterstützte Resultat, daß die Ausfüllungsmasse der Gänge sich analog der der erzführenden Gänge durch Ausscheidung aus wässerigen Lösungen gebildet hat, aber nicht aus Mineralquellen, die aus der Tiefe empordrangen, sondern aus Sickerwässern, welche partiell zersetzte Nebengesteine auslaugten. Es ist nicht zu verkennen, daß durch vor-

*) Abhandlung der naturf. Ges. in Görlitz. Bd. XV.

**) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. XXVII, Heft 1 (S. 194—213).

liegende Arbeit in einer viel klareren Weise, als dies sonst auch in jüngster Zeit noch geschehen, zur richtigen Erkenntniß der dünnen und vielverzweigten Gesteinsgänge beigetragen wird, an denen manche unserer gemengt-krystallinischen Massen- und Schichtgesteine so reich sind. E. Dathe, aus dessen Feder wir bereits eine Abhandlung über die Diabase Sachsens besaßen, hat 1876 im neuen Jahrbuch für Mineralogie eine fernere Abhandlung über „Olivinfels, Serpentine und Eklogite des sächsischen Granulitgebietes" veröffentlicht, aus der hervorgeht, daß beide erstgenannte Felsarten geschichtet mit dem Granulit auftreten, der Serpentin als Umwandlungsprodukt vom Olivinfels; daß aber der Eklogit nicht in direktem Zusammenhange mit ihm steht, wenn er auch gleichzeitig sich bildete. Nach den mitgetheilten Profilen ist er vielleicht als Lagergang eruptiv gebildet.

Eine Abhandlung über sächsische Gesteine bringt Kalkowsky,*) der Verfasser von Arbeiten über Felsit und Pechstein, sowie über die augithaltigen Felsitporphyre Leipzigs, welcher nachweist, daß der sogenannte Glimmertrapp kein Eruptivgestein, etwa der Minette ähnlich, sondern ein aus krystallinischen Gemengtheilen und deren Zersetzungsprodukten gebildetes, aber sicher in Wasser abgesetztes und nur „später umgewandeltes" Sedimentärgebilde, eine Art „umgebildeter Grauwacke" sei. Derselbe Autor faßt „den Salit als Gesteinsgemengtheil"**) ins Auge, welches Pyroxenmineral derselbe besonders in Gemeinschaft mit Chlorit und Hornblende in manchen Ge-

*) Mikroskopische Untersuchung des Glimmertrapps von Metzdorf, in Leonhard und Gleinitz' neuem Jahrbuch für Min. 1875, S. 488—505.

**) Mineral. Mittheil. ges. v. Tschermak. 1875, II, S. 45—50.

steinen, z. B. im Erlan von Schwarzenberg in Sachsen (neben Pistacit) erkannt hat.

Umfangreicher ist eine Arbeit von Rudolf Credner (der ebenfalls bereits im Jahre 1874 über krystallinische Gemengtheile von gewissen Thonschiefern eine allerdings auf mißliche theoretische Annahmen hinauslaufende petrographische Untersuchung geliefert hatte) über „das Grünschiefersystem von Hainichen im Königreiche Sachsen",*) in welcher derselbe die bisher wenig beachtete mächtige Schiefermasse, welche bei Hainichen die Phyllitschiefer vertritt, sich also zwischen Glimmerschiefer einerseits und den Silur-, Culm- und Dyasablagerungen andererseits einschiebt, einer speziellen Untersuchung unterwirft.

Dieses „Grünschiefersystem" theilt Rud. Credner ein in eine untere Abtheilung, Hornschiefer, graugrün, oft dunkel, aus Quarz, triklinem Feldspat und Magneteisen bestehend, viele Quarzadern und Chlorit, Göthit, Brauneisenstein als Zersetzungsprodukte enthaltend, schwer schmelzbar, allmählig nach unten in die Glimmerschiefer übergehend; in eine nächsthöhere Abtheilung der gebänderten Grünschiefer, so genannt, weil hier hellgrüne epidotreiche (neben mehr als 50 Proc. Epidot Albit, Orthoklas, Kalkspat führende) Adern von 3 Centimeter Mächtigkeit mit dunkelgraugrünen in schwankendem Verhältnisse wechseln; ferner in eigentliche Grünschiefer, „epidotreiche Hornblendeschiefer", in welche die dunklen Bänder, unter Zurücktreten der hellen, allmählig überführen, und welche gleich diesen Hornblende, Epidot, Magneteisen, triklinen Feldspat, als Zersetzungsprodukte Chlorit, Kaolin und Göthit führen, letzteren nach oben abnehmend, erstere da-

*) Zeitschr. für gesammte Naturwissensch. 1876, Neue Folge. Bd. 13, S. 117—247 (mit 2 Tafeln, Profile 2c.).

gegen zunehmend, besonders nach oben noch mit mehreren Varietäten, den Quarzgrünschiefern (papierdünne Lagen von Grünschiefer und Quarz, hart, durch Zurücktreten der Hornblende und des Epidots in Hornschiefer übergehend) und den in die Phyllite überleitenden theils hellgrünen, theils violetten (in ihrer Deutung noch nicht ganz unbestrittenen) Sericitphylliten; endlich in die Grünschieferbreccien, aus meist scharfkantigen Grünschieferbruchstücken von Millimeter- bis Metergröße mittelst eines aus feinzerriebenem Grünschiefermaterial bestehenden Cements zusammengekittet, mit accessorischem Quarz und Kalk, von denen der letztere auch wohl das Bindemittel ersetzt. Die Grünschieferbreccien, welche den Abschluß des ganzen Systems nach oben bilden, sind durch untergeordnete Einlagerungen von Grünschiefern und deren Abarten mit dem Liegenden verbunden und treten nicht etwa ausschließlich als Spaltenausfüllung auf (wie Naumann meinte), sondern auch in regelmäßigen Bänken zwischen Schiefern und ferner in größeren kompakten Bänken und Schichtkomplexen, deren Bildung schon gleichzeitig (und hie und da wechselnd) mit den oberen Lagen der Schiefer begann. Selbstverständlich muß für das Ende der Ablagerung des ganzen Grünschiefersystems die unterste der Formationen als maßgebend angesehen werden, welche demselben diskordant auflagert; dies sind aber nicht die südlich sich über einen Theil der Grünschiefer überschiebenden Culmbildungen, sondern die im Nordosten neben dem Schiefer nachgewiesenen Silurschichten. Die Culmformation zeigt in ihrem untersten Gliede, dem „Grundconglomerate", (dem aber an manchen Stellen Schieferthone mit schwachen Kohlenflötzen entsprechen) ein sehr eigenthümliches Verhalten gegen ihr Liegendes, indem dieses Grundconglomerat in Klüfte desselben eindrang. In solchen Klüften

(sogenannten Descensionsgängen, die Verfasser auch aus den die Porphyre bedeckenden sandigen Letten des Rothliegenden bei Halle citirt und abbildet) hat es sich sogar erklärlicher Weise noch über die jetzige Grenze der Culmbildung hinaus (nach N.) erhalten. Die südwestliche Fortsetzung der ganzen Grünschieferformation wird vom Rothliegenden verdeckt; auch Diluvialgebilde sind dem Grünschieferplateau aufgelagert.

Die vom Verfasser beigegebenen Profile zeigen die Reihenfolge der oben angegebenen Schichten, insbesondere den Connex mit dem Glimmerschiefersystem, welches auf dem Granulitellipsoïde Sachsens als Mantel auflagert, z. B. im kleinen Striegisthal.

An die Arbeiten der sächsischen Landesuntersuchung schließt sich örtlich eine in hohem Grade interessante Arbeit E. E. Schmid's in Jena*) über die Kaoline der Buntsandsteinformation, welche „nicht krystallinische Neubildungen, sondern Trümmer früherer Krystalle in mechanischem und chemischem Sinn" sind. Verfasser hält nach den Gesteinsbestandtheilen und dem Zersetzungsgange unbedingt den Glimmer für das Mineral, dem sie entstammen.

Führen schon die letzterwähnten Arbeiten die neue petrographische Methode auf das Gebiet der geschichteten Gesteine und somit in gewisser Weise in die „historische" Geologie über, so ist auch noch von Fr. Arno Anger eine derartige Erweiterung des hier in Frage kommenden Gebiets angebahnt. Derselbe veröffentlicht**) mikroskopische Untersuchungen über „klastische" Gesteine aus der Gruppe

---

*) Die Kaoline des thüringischen Buntsandsteins. Zeitschrift d. d. geol. Ges. Bd. 28, S. 87.

**) Tschermak's mineralog. Mitth. 1875, Heft 3, S. 153—174.

der Thone und der Tuffe, in denen er die Concurrenz krystallinischer Bestandtheile, besonders des Kalkspats, auch des Eisenglanzes, und klastischer Gemengtheile, unter denen Quarz und Glimmer die constantesten sind, feststellt. Ob alle Ansichten des Verfassers (z. B. die „krystallinische" Entstehung der in den Schieferthonen u. dgl. ungeahnt häufigen mikroskopisch kleinen, z. Th. hemimorphen Turmalinkrystalle, die der „Thonschiefernädelchen") stichhaltig sind, läßt sich wohl noch nicht übersehen; manche Resultate (z. B. die klastische Natur quarzitischer Sandsteine; die Erkenntniß, daß Glaukonit nicht amorph, sondern doppelbrechend) sind jedenfalls jetzt schon als willkommen zu bezeichnen.

Von Interesse ist der Nachweis des alteruptiven bretagnischen Kersantits (vielleicht mit Kersanton, vgl. o., zu vereinigen), ursprünglich im Silur entdeckt, dann in den Vogesen auch im Gneis, nun auch im Devon bei Langenschwalbach, wo dies der Minette ähnliche Gestein bisher als „Glimmerporphyr" bezeichnet ward, durch Zickendraht,*) der den Kieselsäuregehalt auf 53 bis 55 Procent und die Bestandtheile als Oligoklas, 32 bis 38 Proc., Glimmer, 16—27 Proc., Augitpseudomorphose, 10—14 Proc., etwas Apatit, 2—3 Proc., Magneteisen, 3—5 Proc., mit ein wenig Pyrit, Carbonate, 10 Proc., und Quarz, 15—19 Proc., feststellt.

Eine besondere Beachtung haben die auch durch G. vom Rath nochmals in seinen sehr umfassenden, hauptsächlich mineralogisch wichtigen „Beiträgen zur Petrographie"**) behandelten südtiroler Gesteine gefunden.

---

*) Der Kersantit von Langenschwalbach, Würzburg 1875. (Inaug. Diss.)

**) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Jahrg. 27, S. 275—417.

G. vom Rath sieht die Gesteine des Monzoni wesentlich als „Augit-Syenit“ an, der aber neben einem mehr ganzartig auftretenden Diabas (Augit-Labradorgesteine) vorkommt, und meint, daß Augit oder Uralit stets vorkomme, wenn auch wahre Hornblende keineswegs fehlt. Doelter dagegen*) theilt den „Monzonit“ geradezu in Augit-Monzonit und Hornblende-Monzonit, ersteren aus triklinem Feldspat, Augit, Biotit, Orthoklas, Magnetit, letzteren aus triklinem Feldspat, Hornblende, Orthoklas, Magnetit gebildet. G. vom Rath tritt**) den Behauptungen Doelter's augenscheinlich mit vollem Rechte entgegen, indem er das Vorkommen des Orthoklases neben Augit (und Uralit) besonders betont. Ganggesteine (Porphyr, Melaphyr) und Contaktmineralien werden von beiden Autoren hervorgehoben. — Zunächst schließt sich örtlich wie dem Gegenstand nach hier eine andere Arbeit Doelter's an, „über die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Süd-Tirols“,***) in welcher Verfasser zuerst eine Einleitung über den nach Verfasser mit Augitporphyr zusammenzuwerfenden Melaphyr gibt, der nach den maßgebenden früheren Angaben sowohl, als nach den letzthin von Haarmann†) veröffentlichten wesentlich Plagioklas-Augit-Gestein ist mit Olivin, Orthoklas und Glasmasse, jedoch mitunter auch keinen Augit führt. In Folge dessen theilt Doelter die Melaphyre (insbesondere die Südtiroler, ogleich Fehlen des Augits auch in Ungarn beobachtet ist)

*) Verhandlungen kais. geol. Reichsanst. 1875. Nr. 5, S. 81; Jahrb. kais. geol. Reichsanstalt. 1875, XXV, Nr. 2, S. 207—246 mit 2 Tafeln.

**) Verhandlungen kais. geol. Reichsanstalt. 1875, S. 247.

***) Tschermak's mineralog. Mitth. 1875, Heft 4, S. 289—308.

†) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Jahrg. XXV.

in Augitmelaphyre, Hornblendemelaphyre und Melaphyre ohne Augit und Hornblende. Erstere sind eigentlich allein Melaphyr (vielleicht nach Gümbel zweckmäßig „Augitophyr") zu nennen; zu ihnen gehört außer dem augitreichen Augitmelaphyr der Augit-Hornblende-Melaphyr, zu welchem der Uralitporphyr zu rechnen. Die zweite und dritte Abtheilung wären vielleicht zu den „Porphyriten" zu transferiren. Die dritte zeigt vorwiegend dunkle Glasmasse mit Feldspat verschiedener Art, seltener Epidot, Olivin, Magnetit, und ist schon ihrer geringen Ausdehnung halber nicht von den übrigen zu trennen.

Diesen Lokaluntersuchungen reiht sich ferner die Beschreibung der Porphyre des Luganer Sees*) von der Hand Studer's an, in welcher rothe Quarzporphyre mit 72—84 Procent Kieselsäure, Orthoklas, Albit und Oligoklas enthaltend (nach Hoffmann den drusigen Granit von Figino in sich begreifend), und schwarze Porphyre mit 62—70 Procent Kieselsäure unterschieden werden. Letztere sind nach v. Buch den dunklen südtiroler Gesteinen sehr ähnlich, erinnern aber auch stark an die Melaphyre der Vogesen, führen Krystalle von Albit oder Oligoklas, auch Hornblende, aber nur anscheinend keinen Orthoklas, da letzterer in der Grundmasse beider Porphyrarten (durch Fischer in Freiburg) ausschließlich gefunden wurde. Studer macht darauf besonders aufmerksam, daß die kieselsäurereichsten Stücke ohne Zweifel die am stärksten zersetzten waren; sie waren auffallend arm an Alkalien. Die frischesten Stücke enthielten den geringsten der angegebenen Procentsätze von Kieselsäure und einen normaleren Alkaliengehalt.

---

*) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 27, Heft 2, S. 417—421.

Die Grünsteine von Przibram werden von Vrba in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1875, als Diabase (quarzführend) nachgewiesen.

Die Serpentine sind in ihrem Vorkommen bei Zöblitz-Waldheim*) durch Lemberg chemisch beleuchtet; doch möchten dessen petrogenetische Ideen, insbesondere die Ableitung basischer Silikate nicht durch Kieselsäureausscheidung, sondern durch Hinzutreten basischer Carbonate, kaum in Einklang mit der Mehrzahl der Beobachtungen auf diesem Gebiete zu bringen sein; eine mikroskopische Untersuchung derselben ist in Aussicht gestellt. Wenn in derselben eine Bestätigung des Entstehens von Serpentin im Wesentlichen nur aus Olivin in Aussicht gestellt wird, so hält dagegen Bruno Weigand in seiner Abhandlung über den „Serpentin der Vogesen"**) die Ansicht aufrecht, daß auch aus Bronzit und Hornblende sich Serpentin bilden könne, und versucht dies durch manche Thatsachen, unter denen das totale Fehlen von Olivin in manchen serpentinreichen Gabbrogesteinen betont wird, zu belegen. Da die angegebene Beobachtung (wegen der leichten Zersetzbarkeit des Olivin in Serpentin, die also vielfach schon beendet sein kann, wo ersterer fehlt und letzterer vorhanden ist) nicht völlig beweisend sein dürfte, so möchte auch dieser Punkt späteren Erörterungen vorbehalten bleiben. Minder wichtig, wenn auch als erwünschter Beitrag zur Kenntniß einheimischer Eruptivgesteine anzusehen ist eine Arbeit über die Quarzporphyre von Ilmenau von Laufer (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28, S. 22—48), von denen zwei

*) Ueber Serpentine von Zöblitz ꝛc. von Lemberg in Dorpat, Zeitschrift d. geol. Ges. Bd. 27, S. 531—549.

**) Tschermak's mineralog. Mitth. 1875, Heft 3, S. 183 bis 206.

bislang denselben zugerechnete Gesteine als Porphyrite ausgeschieden werden.

Die örtliche Ausdehnung der petrographischen Untersuchungen über Centraleuropa hinaus umfaßt den Kaukasus, aus welchem Tschermak*) Diabas, Diorit, Melaphyr (mit beiderlei Feldspat, Augit, Magnetit, Chlorit), Orthoklas-Augit-Porphyr, Orthoklasporphyr nachweist die Insel Samothrake,**) von wo Julian Niedzwiedzki Granit, Trachyt (dunklen und lichten Quarztrachyt, Biotittrachyt), Basalt und Gabbro (mit Diallag und Plagioklas) beschreibt; Syra, dessen Glaucophan führende Gesteine durch Luedecke***) näher erörtert werden; die canarischen Inseln, deren Phonolithe durch Sauer†) näher untersucht sind; Norwegen, wo Tornebohm mehrere Gesteine einer näheren Betrachtung unterzogen hat; ferner Spanien, über welches einige Arbeiten Mac Pherson's vorliegen; endlich die pontinischen Inseln, welche Doelter untersucht hat.

Die Glaukophan führenden Gesteine von Syra sind nach Luedecke, welcher seiner Abhandlung ausführliche mineralogische Notizen über deren wichtigste Bestandtheile, Glaukophan, Zoisit, Epidot und Omphacit, vorausschickt, 1. Glaukophan-Eklogit, als Einlagerung im Glimmerschiefer auftretend, mit rothem Granat, hellgrünem Omphacit und Glaukophan in kleinen, dunkelblauen Säulchen. 2. Eklogitglimmerschiefer, das Uebergangsglied zwischen vorigem und dem Glimmerschiefer der Insel Syra.

---

*) Dessen mineralog. Mitth. 1875, Heft 3, S. 131—136.

**) Ebenda, Heft 2, S. 89—108.

***) Der Glaukophan ꝛc. der Insel Syra, Inaug.-Diss., zugl. in Zeitsch. d. geol. Ges. Bd. 28.

†) Zeitschr. für die ges. Naturwiss. von Giebel in Halle, 1876, N. Folge. Bd. 13, S. 301—364; auch Inaug.-Diss.

3. Omphacit-Paragonitgestein, aus den genannten zwei Mineralien und accessorischem Glaukophan, Granat, Quarz, Epidot, Zoisit, Eisenglimmer und Calcit, auf der Grenze zwischen ersten beiden Gesteinen stehend. 4. Glaukophanschiefer, in drei Varietäten (die erste wesentlich nur aus feinen Glaukophannädelchen, die zweite mit Muskowit, die dritte mit Epidot). 5. Glaukophan-Epidotgestein (Omphacit, Zoisit und ein granatähnliches Mineral accessorisch führend), mit den ersten beiden Gesteinen wechsellagernd. 6. Omphacit-Zoisit-Gabbro, wesentlich aus diesen beiden Mineralien gebildet, welcher sehr oft Glaukophan führt und nach dessen Vorkommen oder Fehlen abgetheilt werden kann, zu welchen zwei Varietäten ein Omphacit-Zoisit-Glaukophanschiefer hinzukommt. 7. Glaukophan-Zoisit-Omphacitgestein, grobkörnig, mit Glaukophan in größeren Partien; feinnadlig, dem Gesteine Seidenglanz verleihend. 8. Smaragdit-Chloritgestein, 9. Hornblende-Chloritgestein, welche gleich den vom Verfasser vorangestellten Gesteinen, 10. Glimmerschiefer, 11. Quarzitschiefer, 12. Parazonitschiefer, häufig reich an Glaukophan sind. Die sämmtlichen Gesteine gehören zu dem Schiefergebirge von Syra, das, vorwiegend aus Glimmerschiefer gebildet, gleichwohl manche davon verschiedene Einlagerungen sowohl von den oben angegebenen Gesteinen, als von Marmor enthält.

In den canarischen Phonolithen konstatirt Sauer Sanidin, triklinen Feldspat (auch in einfachen Zwillingen), Hornblende (grün und braun), Hauyn und Nosean (auf deren Studium besondere Sorgfalt verwandt ist und die von Sauer als zusammengehörig und namentlich durch ihre Mikrostruktur nicht unterscheidbar dargestellt werden), Nephelin, Glimmer, Chlorit, Titanit, Apatit, schwarze Körper von Titaneisen, in Rost übergehend, Kaolin und Zeolithe, letztere theils in Hohlräumen, theils in deren

Umgebung sphäroidisch vertheilt, besonders den fleckigen Phonolithen eigen. Törnebohm liefert in einer Abhandlung über den „Rhombenporphyr von Christiania" *) den Nachweis, daß dessen Feldspat triklin ist, nur manchmal mit undeutlicher Zwillingsstreifung auftritt; daneben kommen Augit, Olivin, Apatit, Magnesiaglimmer und Magneteisen vor. Ferner beschreibt er auch aus Schweden ein „glasiges" Trappgestein in feinen Gängen.**) Mac Pherson hat seine Untersuchungen über spanische Gesteine namentlich auf den (die bisherigen Ansichten und besonders die obigen Beobachtungen Dathe's bestätigenden) Serpentin der Serrania de Ronda***) ausgedehnt. Die petrographisch-geologischen Mittheilungen Doelter's über die pontinischen Inseln †) zeigen, daß deren östliche aus einer augitreichen Lava mit Tuffen, deren westliche aus strahlenförmigen, eine Trachytbreccie durchbrechenden Rhyolithmassen besteht. Roth liefert ††) eine Beschreibung der theilweise nadelsteinführenden basaltischen (doleritbasaltischen, mit Olivin versehenen) und sanidinreichen trachytischen (trachytporphyrischen) Eruptivgesteine von Kerguelens-Land, welche die bis 1000 m ansteigenden, meist aber nur bis halb so hohen, vorwiegend tafelförmigen Anhöhen daselbst zum größten Theile bilden und mit Felsitporphyren und unbestimmten sedimentären Schiefern gesellschaftet sind.

---

*) Geolog. Förening i Stockholm. Förh. Nr. 23.

**) Ebenda Förh. Nr. 22.

***) Memorias de historia natural. Febr. 1875.

†) Doelter, die Vulkangruppe der pontinischen Inseln. Sep.-Abdr. aus Bd. 36 der Denkschriften d. mathem.-naturw. Kl. der kaiserl. Akad. d. Wiss.; vorläufige Notiz in Sitzungsber. der kaiserl. Akad. 1875, Bd. 71, Jan.-Heft.

††) Monatsberichte der Berliner Akad. 1875, S. 724—735.

Die allgemeinen Zusammenstellungen, welche nach einer anderen Seite hin von der Ausbreitung der neueren petrographischen Methode Zeugniß ablegen, richten sich theils auf die Erleichterung der Bestimmung und praktischen Untersuchung, theils aber auch auf die Feststellung eines Systemes der Petrographie, in welcher Beziehung bisher eigentlich nur vorbereitende Schritte gethan waren. Aus der ersten Kategorie erwähnen wir nur kurz die (wesentlich auf die Flammenfärbung und deren Beobachtung, z. Th. durch gefärbtes Glas, basirte, durch Einfachheit sich empfehlende) Anleitung zur Bestimmung des Natron- und Kaligehaltes der Feldspate von Szabo,*) sowie die (großentheils auf die älteren Leistungen, besonders den vorgenannten beiden Lehrbüchern, basirten) analytischen Zusammenstellungen von Doelter**) und Michel Lévy***) zu erwähnen, welche hauptsächlich den didaktischen Bedürfnissen Rechnung tragen, und von denen namentlich das letztere willkommen zu heißen ist, da es in erfreulicher Weise das mikroskopisch-petrographische Studium dem Publikum in Frankreich zugänglich macht. In mancher Hinsicht möchte dies auch mit dem ausführlicheren und zugleich eine theoretische Zusammenstellung des petrographischen Materials beabsichtigenden Werke von Jannettaz†) der Fall sein, in welchem nach einer petrogene-

*) Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Feldspate 2c. Budapest 1876.

**) Die mikroskop. Untersuchung der Gesteine, von Doelter, 1876.

***) Sur les divers modes de structure des roches eruptives, étudiées au microscope, in den Annales des mines, tome VIII, 1875.

†) Edouard Jannettaz, les Roches; description de leurs éléments; méthode de détermination. Paris 1875.

tischen und einer allgemein-physiographischen, besonders mineralogisch-optischen Einleitung und nach einem ersten, die felsbildenden Mineralien ins Auge fassenden Theile zunächst die Gesteine in größere Gruppen eingetheilt werden, worauf (in einem dritten Theile) die Anleitung zur Bestimmung der Felsarten folgt, in welcher zuvörderst die Textur als wichtig hingestellt wird. Hierin geht Verfasser augenscheinlich zu weit; die Voranstellung solcher Abtheilungen, wie „Gesteine aus kugligen Elementen gebildet“, ferner „zellige und Höhlungen führende Gesteine“, neben welchen schiefrige, glasige, einfache, scheinbar gleichartige, porphyrische, gemengte, endlich lose Gesteine aufgeführt werden, möchte nur als verfehlt anzusehen sein. Strenger systematisch verfährt der bereits als Verfasser vieler monographischer Arbeiten bekannte Lasaulx*) in einem Lehrbuche, das seinen Zweck, eine kurze und übersichtliche Gruppirung des Gebietes der Petrographie — als Leitfaden und Nachschlagebuch — zu liefern, der Hauptsache nach unbedingt erreicht. Nur möchten auch hier durchgängige und einheitliche Eintheilungsprinzipien wünschenswerth erscheinen, wie sie — freilich im Gegentheile oft zu aprioristisch — in den verschiedenen von Vogelsang**) u. A. ausgegangenen früheren Schematen und Klassifizirungsvorschlägen ausgesprochen sind. Es möge hier die Bemerkung Platz finden, daß man doch sich auf die Dauer schwerlich dagegen wird sträuben können, auf Entstehungsart und in einer ferneren Instanz auch auf Entstehungszeit der Felsarten wieder Rücksicht zu nehmen, nachdem die jetzt herrschende Richtung mehr darauf bedacht

---

*) Elemente der Petrographie von A. v. Lasaulx. Bonn, 1875.

**) Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 24, S. 507—544.

war, dieses Moment zurückzudrängen und hauptsächlich die mineralogische und chemische Zusammensetzung und daneben nur noch die Struktur (glasig, mikromer, porphyrisch, granitisch) berücksichtigen wollte.

Allerdings hat diese Richtung ihre großen Vortheile mit sich gebracht; sie hat unnatürliche Trennungen, wie z. B. zwischen Trachyt- und Basaltgesteinen einerseits und trachytischen und basaltischen Laven andererseits, beseitigt, hat früher zu scharf und in incorrekter Weise gezogene Trennungslinien (zwischen Diabas, Melaphyr, Dolerit und Basalt) richtiger würdigen gelehrt; allein die Gesteinseintheilung wird doch jenes andere Moment kaum entbehren können. Namentlich aber möchte unbedingt eine schärfere Grenzlinie nothwendig sein zwischen den entschieden hydrogenen geschichteten Gesteinen, einerlei ob krystallinisch, ob nicht, also einschließlich der krystallinischen Schiefer, Gneise u. s. w., und den Massengesteinen, eine Grenzlinie, deren Feststellung allein die richtige Gruppirung aller Gesteine und ganz besonders der beiderseitigen, sich durch ihre wesentlich gleiche Zusammensetzung berührenden Grenzgruppen der Granite und der Gneise sichern kann. In dieser Hinsicht sehen wir bei Lasaulx allerdings die „Trümmergesteine" (klastomikten Gesteine), sowohl die halbklastischen Thonschiefer, Thone, Lehme, Tuffe und Schalsteine, als die rein klastischen festen Sandsteine, Conglomerate, Breccien und losen Sande, Kiese, Gerölle, Lapillen, abgezweigt; allein unter den übrigen „gemengten Gesteinen" (polymikten Gesteinen) fungiren neben den massigen (von denen die glasigen und halbglasigen von den krystallinischen abgesondert, diese zunächst nach der Menge des Magnas oder der Glasgrundmasse abgetheilt werden, und deren spezielle Eintheilung dann nach den Mineralbestandtheilen erfolgt) noch in zweiter Haupt-

abtheilung die geschichteten polymikten Felsarten, Gneis, Granulit, Phyllit, Glimmerschiefer u. s. w., und in der (ersten) Abtheilung der „einfachen Gesteine" (homomikten Gesteine) stehen wieder (nachdem unter denselben die „amorphen", in der That aber auch einige dichte neben den amorphen, dem Feuersteine, Opale, Phosphorit, der Kreide, Mineralkohle, abgezweigt sind) in zwei Abtheilungen, 1) die sich den krystallinischen Schiefergesteinen aus der vorigen Kategorie nebenordnenden (auch nach Verfasser in sie übergehenden) Chloritschiefer, Talkschiefer, Amphibolite, Quarzite, Graphite nebst Magneteisen und Serpentin, und 2) die stets einfachen Gesteine: Eis, Salz, Flußspat, Kryolith, Gyps, Anhydrit, Kalksteine, Dolomit, Mergel, Spateisenstein, Roth- und Brauneisenstein. Jedenfalls bleibt der Klassifizirungsversuch Lasaulx' in Verbindung mit dem übrigen Inhalte des Lehrbuches, der mineralogischen Vorschule, der Anleitung zur makro- und mikroskopischen Beobachtung, ein wesentlicher Schritt zur Anbahnung einer guten und naturgemäßen Darstellungsmethode des Materials der Gesteinslehre. Daß aber eine solche Methode wirklich Bedürfniß ist, zeigen schon die von mehreren Seiten in ähnlicher Richtung gemachten Versuche und Vorschläge zur Genüge.

Hinsichtlich des allgemeinen Theils der Geologie (der „dynamischen" Geologie) ist die allerneueste Zeit wieder thätiger gewesen, als die unmittelbar vorhergegangene. Fast möchte dies als „verfrüht" bezeichnet werden können; wie sich auch aus den folgenden Berichten ergeben wird, bewegt man sich in der zu Eingange berührten Weise immer noch vorwiegend in subjektiven Ansichten. Dies gilt in gewissem Grade auch von der Erscheinung, welche wir als eine der bedeutendsten neuester Zeit voranstellen, von Sueß' Werke über die Ursachen der Hebung der

Alpen,*) in welchem derselbe allerdings von diesem Gebirge ausging, aber nicht eigentlich von ihm allein, sondern von sämmtlichen Gebirgshebungen der Erde redet. Sueß widerlegt zunächst die älteren Ansichten, nach welchen radial vom Erdinnern ausgehende Kräfte oder hebende Kräfte im eigentlichen Sinne die Gestaltung der Alpen bewirkt hätten; er widerlegt auch die Prevost'sche Ansicht, als wenn ein „erweitertes Mittelmeerbecken" sich südwärts gesenkt und durch Gegendruck die Alpenketten in die Höhe gebracht hätte, obgleich er die Thatsachen, welche anscheinend diese Ansicht stützen (Senkung der Adriaküsten, Trennungslinie zwischen den mediterran-alpinen Sedimentgebilden und den nördlicheren) in vollstem Maße würdigt. Der Seitendruck, den auch Sueß als wesentlich anerkennt, kann nach ihm nicht „durch eine sinkende Scholle" bewirkt sein; denn trotz der Ungleichheit von Nord und Süd, trotz der durch Senkung des Südens hervorgebrachten Asymmetrie der Ketten fehlt eine südliche Nebenzone keineswegs, die bei der Annahme dieser Entstehungsweise doch fehlen müßte. Der Seitendruck, der sich nach Sueß durch alle Felsarten erstrecken und fortpflanzen kann, vermag alle Schichtenfaltungen, Sättel, Zerreißungen (nach Sueß zu unterscheiden von solchen einfachen Verwerfungen, die bloß durch relative Niveauunterschiede bedingt sind), Luftsättel sehr wohl hervorzubringen; sowohl durch fremde Gebirgsmassen (z. B. Südspitze Böhmens), als durch Widerstand der zu faltenden Massen selbst, ferner durch Einschaltung granitischer und porphyrischer Massen (die in einzelnen Fällen in ebenso hohem Grade wie die fremden Massen wirken können) wird diese Erscheinung modi-

*) Die Entstehung der Alpen von Ed. Sueß. Wien 1875. (C. Braumüller.)

fizirt und in ihren Einzelheiten bedingt; doch muß sie nicht von außen her, sondern durch die ganze Masse hindurch wirksam gedacht werden. Die fremden Massen wirkten sehr verschieden; Böhmen widerstand, weiter im Osten schoben sich aber die alpin-karpathischen Gebilde nordwärts vor; eine solche Bewegung nach Norden hin glaubt Sueß auch in der Mehrzahl der übrigen deutschen Gebirge (Erzgebirge, Harz, Weserkette) zu erkennen, obwohl er gegen die unten zu besprechenden Ausnahmen sein Auge nicht verschließt, und ebenso ist das in den westlich und nordwestlich angrenzenden Ländern der Fall. Von Ausnahmen werden zunächst Val Sugana im südöstlichen Tirol mit deutlichem Schub nach Süd, dann der Karst, Istrien und Dalmatien, letztere Gegend ganz besonders als „bedeutendstes Beispiel einer durch lange Strecken sich hinziehenden und in Parallelfalten sich wiederholenden Ueberschiebung nach Südwest" besprochen; alsdann aber führt Sueß als Fälle „von wesentlich anderer Natur" den nach Südsüdwest gerichteten Schub der großen Isergebirgsscholle und deren Uebertreten über die Kreidebildungen Böhmens und ferner den Teutoburger Wald an, dessen steil aufgerichtete, theilweis übergekippte Schichten deutlich einen Schub nach Südwest zeigen. Obgleich nun diese letztgenannten vier Fälle wesentlich als „Ausnahmen" hingestellt werden, obgleich eine vorwiegend nach Norden gerichtete Schubrichtung in Europa und Nordamerika nicht in Abrede zu stellen ist, so zeigt doch eine von Sueß mittelst eines in gedrängter Form, doch in überreicher Fülle zusammengestellten Materials, wie diese vorherrschende Schubrichtung keineswegs über die ganze Nordhälfte der Erde verbreitet ist. Im westlichen Asien, auf der Linie des Ural, der Jordanspalte und des rothen Meeres tritt eine ostwestliche Schubrichtung ein (beim Ural mit Schub nach Westen)

und östlich von dieser Linie findet sich zwar noch ein Gebirge, der Kaukasus, mit Schub nach Nordnordost, auch die westlichen Ghats mit Meridianrichtung; allein die herrschende Schubrichtung Centralasiens und Ostindiens wird vorherrschend eine nach Süd und Südost gerichtete. Besondere Aufmerksamkeit schenkt Sueß der Herschel'schen Theorie der „Geosynklinalen", derzufolge gewisse stark sinkende Theile der Erdrinde in eine so hohe Temperatur gerathen müßten, daß eine Schwächung der festen Kruste und endlich ein Aufbruch daraus entstände. Er giebt zu, daß „viele Kettengebirge in jenen Regionen liegen, in welchen die sedimentäre Serie vollständiger, oder doch die Entwicklung einer größeren Anzahl von Gliedern eine mehr pelagische ist als in den Nachbar-Regionen", und führt als Beispiele dafür die Pyrenäen, Alpen, Apenninen und Karpathen, den Balkan, Kaukasus, Himalaya und die amerikanischen Cordilleren an. Allein er giebt darum nicht zu, „daß diese Gebirge durch den Zusammenbruch eines sinkenden Meeresgrundes entstanden seien;" dem widerspricht ihr regelmäßiger Bau und Verlauf. Auch giebt es „eine zu große Anzahl von Gebirgsketten, welche nicht in Grosynklinalen liegen." Sehr interessant ist die Verallgemeinerung der Thatsachen von periodischen Ueberfluthungen und erratischen Erscheinungen, welche im Rothliegenden durch Ramsay, im Jura durch Judd, im Cenoman durch Sollas, in der weißen Kreide schon durch Godwin Austen nachgewiesen, aus der oligocänen Flyschablagerung und dem Dilunium bereits seit längerer Zeit bekannt sind. Sueß unterwirft besonders die Cenomanzeit einer dahin zielenden Untersuchung und findet die Annahme einer solchen Erscheinung nicht nur bestätigt, sondern auch von so allgemeiner Ausdehnung, daß weder die Theorien von Adhemar, noch die von Schmick

völlig zu ihrer Erklärung ausreichen. Auch diesen Punkt sucht Sueß zur Stütze seiner Theorie zu verwerthen. Diese Theorie aber erklärt die Gebirge als „einseitig bewegte oder sich bewegende Theile der äußeren Masse des Planeten," und sieht die Ursache der Bewegung in einer einseitigen Contraktion der Erdrinde. Die Richtung der Bewegung läßt sich in jedem einzelnen Falle ermitteln; sie ist aber ablenkbar durch Hindernisse, und das Streichen der Gebirgsketten erfolgt daher keineswegs nur in Parallelen zu einem größten Kreise. Ferner findet sich der Ursprung der Bewegung, wenn auch häufig, doch keineswegs ausschließlich in Geosynklinalen; die Vulkane treten bei der Gebirgsbildung sehr zurück. Endlich ist nicht zu verkennen, daß die gebirgsbildende Kraft sehr lange andauerte und in einzelnen großen Ketten sich durch viele geologische Perioden gleichmäßig erstreckte. Nachdem ferner darauf aufmerksam gemacht ist, „wie gering die Dimensionen jener Runzeln der Erdoberfläche, welche wir Gebirge nennen, im Verhältnisse zum Durchmesser des Planeten sind," prüft Verfasser die vorgebrachten Thatsachen „unter der einzigen Voraussetzung, daß eine ungleichförmige Contraktion der Oberfläche des Planeten stattfinde." Er klassifizirt die Gebirge 1) in solche, die (wie das Erzgebirge, der Balkan) einen einfachen, senkrecht auf der Contraktionsrichtung stehenden Riß, Fortbewegung des abgerissenen Stückes in der Richtung der Contraktion und etwa noch ein Hervortreten von vulkanischen Gesteinen an dem Risse zeigen. 2) in solche, welche eine quere, in der Richtung der Contraktion geneigte Hauptfalte zeigen, nach deren Bildung erst an der Linie der größten Spannung der Riß sich bildete — die häufigste Gebirgsform, z. B. im apenninischen und karpathischen Zweige des Alpensystems auftretend. Die Hauptfalte wird in der Contrak-

tionsrichtung weiter bewegt und thürmt die Sedimente in ferneren, untergeordneten Falten auf, während der rückwärts liegende Theil herabsinkt; zwischen seinen Trümmern treten Vulkane hervor. Diese Faltenbildung kann sich mit anderen kompliziren, z. B. in den Ostalpen, wo dann der Rücken der ursprünglichen Falte vollständiger als sonst beiderseits erhalten zu sein pflegt, und eine fächerförmige Configuration des Gebirges sich einstellen kann. 3) in Gebirge, bei denen es nicht zur Bildung einer Hauptfalte oder auch einiger weniger Falten kommt, sondern sich auf größere Breite viele parallele Falten bilden. Die innerste Falte zeigt dann meist steilen Abbruch an der Innenseite (Taunus, belgisches Kohlengebirge, Appalachen). Hier fehlen vulkanische Eruptionen am Bruchrande; Sueß spricht die Vermuthung aus, daß sie von einer Bewegung seichterer Abschnitte des Erdkörpers herrühren. Doch zeigt sich auch hier das Andauern der Bewegung durch verschiedene Perioden. — Es hängt sowohl von dem Maße und der Richtung der faltenden Kraft, als von der Art des Widerstandes, namentlich aber von der größeren oder geringeren „Sprödigkeit" der Felsarten ab, ob die untergeordneten Falten sich als solche halten oder die Gestalt von Brüchen annehmen. Die Bruchebenen werden Ueberschiebungsebenen; die Axen übergeschobener Falten gehen in sie über. In dieser Weise sind die gegen das Innere des Gebirges gekehrten Bruchflächen der Westalpen, überhaupt der Nordalpen (nach Sueß ist auch in den nordöstlichen Kalkalpen die Erscheinung häufig), der Pyrenäen und Appalachen gebildet. Stauungen, Abbrechen der sogenannten Centralmassen, Einschaltungen vulkanischer Ergüsse älterer und neuerer Zeit sind nur besondere lokale Abänderungen derselben Erscheinungen. Ebenso die trotz gleichmäßigen Contraktionsrichtung im Allgemeinen

auf der Karte (in der Horizontalprojektion) gebogen oder gezackt erscheinenden Gebirgswellen (Karpathen, Corbières, vermuthlich ganz Nordamerika, ganz besonders das Land nördlich von den Alpen, z. B. Böhmen). Manche Niveauschwankungen, z. B. die Hebung von Nordskandinavien unter gleichzeitiger, aber geringerer Senkung südlich von Stockholm, erklärt Sueß als derartige Falten von überwiegend großer Ausdehnung in der Schubrichtung (Amplitude), so „daß es nicht zur Bildung einer Gebirgskette, sondern nur zu einer sogenannten kontinentalen Massenhebung kommt." Sueß neigt sich ferner hinsichtlich des Sitzes und der Ausdehnung der Bewegung der Ansicht Shaler's zu, derzufolge die sogenannten kontinentalen Falten Corrugationen der „gesammten Erdrinde", die Gebirgsketten dagegen nur „Faltungen der äußeren Zonen in Folge der Contraktion der tiefer liegenden Theile der Erdrinde" sind. Jedenfalls, meint er, sei die Tiefe, in welcher horizontale Bewegungen vorkommen, eine sehr verschiedene; in sehr großen Tiefen seien z. B. die des Erzgebirges und der alten Felsarten der Alpen zu suchen, auch manche Erdbeben hätten eiuen tiefen Herd. Dagegen gehöre Stauung der Bewegung der Alpen und ihre Ablenkung nach Nordost einem höheren, die Auffstauchung der Molasse am Alpenrande einem noch höheren Niveau an. „Die auffallende Neigung der großen Falten unserer Kalkalpen nach auswärts", sagt Sueß, „erzeugt nicht selten den Eindruck, als hätten die oberen Schichten der Erde eine größere Tendenz zur Bewegung nach vorne als die tieferen." Lassen sich diese seichteren Bewegungen an den Alpen als „sekundär" auffassen, so hat man doch auch selbständige seichte Falten auf der Insel Wight, im Pays de Braye, auf Möen und Rügen „und in noch höherem Grade, sofern diese Erscheinung überhaupt hier-

her zu zählen ist, die Bildung des Allahbund." Die seichteren Bewegungen sind nach Sueß schwieriger zu deuten; während „die ganze erste Gruppe von Vorkommnissen sich aus einer Contraktion der oberen Zonen des Planeten erklärt," läßt sich diese Erklärungsweise nicht unmittelbar auf die zweite anwenden; jedoch kann man sie ebenfalls als sekundär und im Zusammenhange mit den Contraktionen größerer Gebirge deuten, deren Bewegungsrichtung mit der der seichteren Faltungen übereinstimmt. Die umgekehrte Richtung der Bewegung in Val Sugana deutet Sueß als Ueberstürzung.

Hierauf geht Sueß auf die aprioristische Ableitung der Gebirgsbildungen über. „Den Einfluß einer etwaigen radialen Contraktion", sagt er, „habe ich keine Gelegenheit gehabt, zu erkennen." Senkung des äquatorialen Gürtels, Einwirkung der Rotation sind ihm keineswegs erwiesen. Vor dem Worte „Hebung" warnt er ganz wie Constant Prevost. „Was wir zu erkennen vermögen", fährt er fort, „ist nur ein Wechsel von ruhigen oder doch minder bewegten Theilen der Erdoberfläche und von solchen, in denen, wahrscheinlich durch die Contraktion tieferer Zonen, große Faltensysteme erzeugt wurden und vielleicht noch fortgebildet werden. An manchen Orten begrenzen sich solche Gebiete ziemlich scharf gegeneinander, wie am Nordrande der Ostalpen, in anderen scheint der Uebergang ein allmählicher zu sein, wie im westlichen Nordamerika. Diese stauenden Massen selbst sind aber von zweierlei Art. Europa giebt dafür ein deutliches Beispiel. Bald sind sie, wie in Böhmen, von aufeinander geschobenen und kreuzenden Gebirgszügen, Packeis vergleichbar, gebildet, bald bestehen sie aus einer weiten Fläche, deren Schichten, selbst die ältesten, ihre horizontale Lagerung beibehalten haben, wie in der großen russischen

Scholle, welche .... in den tief eingeschnittenen Thälern der Zuflüsse des Dniestr noch in unmittelbarer Nähe der Karpathen mit derselben flachen Lagerung der Schichten sichtbar wird. Beide Arten von stauenden Massen sind in gleicher Weise durch die Lückenhaftigkeit der sedimentären Reihe" — insbesondere zwischen Perm und Cenoman und im Eocän — „ausgezeichnet." Dieselbe Erscheinung wiederholt sich in Nordostafrika, Nordamerika, dem arktischen Archipel, Brasilien, Ostindien; sie steht vielleicht in Zusammenhange mit dem Fehlen aller Vulkangebilde auf so weite Flächen wie Rußland u. s. w., und wird im Anschlusse an L. v. Buch's Hypothese von einer „großen Tafel von Hypersthen oder irgend einer andern alten vulkanischen Felsart in der Tiefe" unter Rußland auch durch Sueß als „eine in der Erstarrung weiter vorgeschrittene oder ältere Scholle", als „Urscholle oder Archibole" gedeutet. Die Erstarrung aber nimmt Sueß nur relativ, nicht als Glashärte an, sondern er behält, wenigstens für die obersten Schollen der Erde, einen gewissen Grad von Bildsamkeit, Viscosität, fast analog der der Gletscher, bei. Diese obersten Schichten der festen Erde, „Lithosphäre" sind gewiß nicht scharf von den tieferen, schwereren Schichten, der „Barysphäre", abgegrenzt. Die Unebenheiten der Lithosphäre und das unzureichende Volum der sie überlagernden Wassermasse oder „Hydrosphäre" läßt die Ueberlagerung der letzteren unvollständig erscheinen, so daß die Lithosphäre auf einem (relativ geringeren) Theile der Erde direkt mit der Atmosphäre in Berührung tritt, d. h. sich also der Gegensatz von Meer und Land bildet. Das (sonderbarer Weise als „fremdartig" bezeichnete) organische Leben ist im Wesentlichen der Oberfläche der Lithosphäre eigen, ursprünglich ausgehend vom benetzten Theile der letzteren, sich aber

über den trockenen ausdehnend, im Ganzen abhängig von der Oberflächengestaltung. „Die ersten Schollen", so faßt schließlich Sueß seine Vorstellung von den Vorgängen bei der ursprünglichen Bildung der Lithosphäre zusammen, „bilden sich nicht nach erkennbaren geometrischen Gesetzen." Sie haben den unregelmäßigen Feldern, welche sich nach Tacchini auf der Sonnenscheibe zeigen und verschwinden, geglichen, und es gab eine Zeit, wo vielleicht wie an den veränderlich leuchtenden Sternen Schlackenfelder und glühende Meere sich periodisch als Symptome der „Abkühlung" zeigten; „die in der Erstarrung vorgeschrittenen Regionen der Lithosphäre mögen uns heute als die letzten Denkmale jener fernen Zeit erscheinen, in welcher unsere Erde ein veränderlicher Stern gewesen ist." — Prüfen wir die jedenfalls im höchsten Grade anregende Arbeit von Sueß, die denn auch der Polemik reichen Stoff geboten hat, thunlichst frei von vorgefaßten Meinungen, so möchten zwei Theile derselben zu trennen sein. Der erstere kann vorwiegend mit Beistimmung begrüßt werden, und wird es auch von allen denen, welche nicht etwa blos den alten Plutonismus mit der ausschließlichen Bewegung von unten nach oben, wie Hutton, oder doch nur mit Wechselbewegung von oben und von unten, wie Elie de Beaumont, zulassen wollen. Mögen diese die „Schubtheorie", d. h. den Nachweis einer wesentlich horizontalen Bewegung bei der Faltenbildung der Gebirge, verwerfen, den von Sueß in präcisester Kürze zusammengestellten Thatsachen gegenüber dürfte dieser Widerspruch voraussichtlich immer mehr erlahmen. Den zweiten Theil anlangend, müssen wir allerdings den Hypothesen Sueß' zugestehen, daß sie nicht nur geistreich erdacht, sondern auch folgerichtig ausgesponnen sind. Aber nicht zu verkennen ist, daß sie keineswegs erwiesen werden, daß

sie Hypothese bleiben. Namentlich fehlt der Nachweis eines nothwendigen, ja selbst der eines wahrscheinlichen Zusammenhanges der Bewegung und ihrer angenommenen Ursache. Jede andere bewegende Ursache erklärt die nämlichen Thatsachen ebenso gut oder besser als die „Contraktion" des Verfassers, und die Anhänger des Neptunismus haben ein anscheinend unbestreitbares Recht, die Ausdehnung der geschichteten Massen durch Stoffänderung und Stoffaufnahme hier an die Stelle treten zu lassen, wobei jedenfalls die Schwierigkeit der Erklärung des Vorkommens seichter Bewegungswellen wegfällt, zugleich aber auch die vulkanischen, oder allgemeiner gesagt eruptiven, Gebilde, wenngleich wir deren direkte relative Unbedeutendheit mit Sueß anerkennen müssen, doch indirekt eine gewisse Bedeutung erlangen; ja es möchte eine Dehnung, Streckung der Schichten von den eruptiven Centren aus den Beobachtungen noch viel besser entsprechen. Ein sehr wichtiges Bedenken ist ferner noch, daß die „Contraktion" der tieferen Schichten der Lithosphäre, wenn sie höher aufgelagerte Schichten in eine Lage gegen das Erdcentrum zu bringen im Stande sein soll, in welcher ihre ursprüngliche Länge um so viel zu groß ist, als die Faltungen andeuten, selbst bei höchstmöglicher Schätzung der erzeugten Spalten doch eine kolossale sein müßte, und daß man eine so bedeutende Contraktion Angesichts mancher Berechnung, aus denen sich eine nahezu constante Rotationsdauer, daher auch wenig geänderte Größe unseres Erdkörpers folgern läßt, doch erst zu diskutiren und in ihrem Umfange zu normiren hatte, bevor die Sueß'sche Hypothese überhaupt für zulässig erklärt werden konnte. Auf alle Fälle ist indessen einmal das Verdienst der Abhandlung von Sueß anzuerkennen, daß sie die Bewegungsrichtung, welche sich durch die Gebirgshebungen ausspricht, nicht a priori

construiren will, sondern a posteriori durch Beobachtung zu ermitteln sucht, und zweitens die Gründlichkeit beim Zusammenstellen des Materials, durch welche Sueß auch der Gefahr entgangen ist, anscheinende mathematische Gesetze für die Vertheilung der Gebirge und Continente aufzustellen, welche etwa für einen Welttheil passen, für die übrigen nicht. Vielmehr wird gerade das betont, daß mathematische Gesetze in der orographischen Gestaltung des Erdballs bis jetzt nicht zu erkennen waren, und daß das einzige Moment, von dem sie in gewissem Grade abhängt, der topographische Gegensatz in der Vertheilung der Sedimentärbildungen ist. In beiden Beziehungen steht das Sueß'sche Werk weit über einem zweiten Versuche, den F. W. Noack*) in einem Aufsatze „über die Bildung der Continente" geliefert hat. Die successiv stärker werdende Erstarrungskruste (der „Silikatmantel"), welche in üblicher Weise von „plutonischen" Massen durchbrochen wird, die Annahme, daß die „Spaltungen" des Mantels die wesentlichen Ursachen der Gebirgs- und Continentalbildung sind, zeigen allein schon, daß hier zu den alten plutonistischen Ansichten kein eigentlich neues Element hinzugekommen ist. Daß diese Spaltungen und Gebirgshebungen successiv im Laufe der geologischen Zeiten immer länger und weiter und zugleich um so weniger zahlreich werden, daß „die Risse im Rindemantel der Erde nach und nach großmaschiger" werden, ist ein wohl mit den Annahmen des Verfassers, aber nicht mit der Beobachtung übereinstimmender Satz; daß die Gebirgshebungen successiv höher werden, ist allerdings richtig, aber bekanntlich durch andere Erwägungen leichter und einfacher zu erklären und in der That schon durch den Hinweis auf die Nothwen-

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. von Leonhard und Geinitz, 1875; S. 897—925.

digkeit der Verstärkung von Resultaten gehäufter und länger andauernder Bewegungen hinreichend erklärt. Die „einseitige Form Amerikas" mit der höchsten Hebung und der Vulkanreihe im Westen, die Gestaltung der „alten Welt", bedingt durch ein „Diaphragma" von der Behringstraße durch Stanovoi- und Jablonoikette, Altai, Thianschan (mit den sekundären Parallelketten), Elbruzkette, Kaukasus und Taurus bis zum Mittelmeer, wo es sich spaltet, im Ganzen etwa 2000 geographische Meilen lang, der Gebirgszug am Westufer des stillen Oceans (besonders vulkanreich), also das eigentliche Thema, werden allerdings diskutirt, aber mit der angenommenen Ursache keineswegs in einen innern, geschweige denn erwiesenen Zusammenhang gebracht. Wie wenig sicher die Beweisführung überhaupt ist, möchte sich aus dem (leider durch Druckfehler etwas beeinträchtigten) Schema der Vulkanvertheilung ergeben. Nur in einem Hebungssysteme, dem von Amerika, steht die überwiegende Zahl der Vulkane auf der „Hauptspalte"; im Systeme der Ostküste Asiens steht etwas mehr als die Hälfte, im „Diaphragma" der alten Welt fast die Hälfte auf „Spalten zweiter Ordnung", deren Begriff (wie schon aus Obigem hervorgeht) Verfasser sehr weit ausdehnt; außerdem bleiben unter 670 verzeichneten Vulkanen (von denen im Ganzen nicht viel mehr als die Hälfte auf „Hauptspalten" steht) 76 „vereinzelt" und „bleiben außer Betracht." Daß die Angaben über die Temperatur des Erdinnern willkürlich sind, ist freilich ein Uebelstand, der sich bei den meisten geologischen Werken wiederholt; gegenwärtig aber möchte mit Fug und Recht zu rügen sein, daß Verfasser die nach den Arago'schen und Dunker'schen Tiefenmessungen*)

*) Vergl. unten die Besprechung von Mohr's Arbeit über Ursachen der Erdwärme, S. 458.

unzulässige Vermehrung um einen gleichbleibenden, einfach proportionalen Werth für jede Tiefe auch jetzt noch ohne Diskussion hinnimmmt, z. B. aus der an der Oberfläche stattfindenden Temperaturzunahme von 1° C. auf 30 m ohne Weiteres auf eine Temperatur von 2000° C. bei 60,000 m Tiefe schließt. Die Behauptung: „geschmolzene Laven, aus beträchtlichen Tiefen emporgepreßt, konstatiren ein weiteres Glied der Reihe," ist (vgl. unten) von C. Vogt als „Zirkelschluß" nachgewiesen, abgesehen davon, daß ihr die sporadische Vertheilung der Lavaheerde und unsere Unkenntniß ihrer Tiefe entgegensteht, die obendrein eine viel geringere zu sein scheint, als man a priori anzunehmen geneigt war. — Eine andere Abhandlung, welche zwar auch dem Plutonismus huldigt, aber doch auf wesentlich anderer Basis steht und sich eines Theils auf viel positiverer Grundlage bewegt, anderen Theils wesentlich neue Ansichten ausspricht, ist die von Tschermak: „die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus".*) Ausgehend von der Beobachtung, daß die Meteoriten „als scharfe Trümmer zu uns gelangen", folgert Tschermak weiter, daß diese ihre Gestalt durch Explosion entstanden sein müsse, und bringt diese Explosion in Analogie mit dem Vulkanismus der Erde und des Mondes, von dessen Oberflächengestaltung ihm als erwiesen gilt, daß sie ebenfalls durch Vulkanismus hervorgebracht sei. Diese Analogie hält Tschermak trotz der großen Unterschiede in der Struktur (Kleinheit der Kugeln oder Chondriten Rose's in den meteoritischen „Tuffen" oder tuffartigen Meteoriten, welche die Mehrzahl derselben bilden, Fehlen der schlackigen oder glasigen Gesteine in denselben) aufrecht; er führt

*) Sitzungsber. kais. Akademie d. Wissensch. zu Wien, Aprilheft 1875.

jene Unterschiede auf das vorwiegend Explosive der Meteoritenbildung, ähnlich den Explosionskratern, z. B. den Eifeler Maaren, zurück. Daß die alte Erklärung der Glühhitze der Meteoriten (nur durch Reibung mit unserer Atmosphäre), die ein Zerspringen (gleichsam durch unzählige, aber sehr kleine vulkanische Spalten, wie sie Tschermak annimmt) auch an sich schon veranlassen konnte und mußte, durch Tschermak's neue Hypothese keineswegs beseitigt ist, bedarf kaum einer ausdrücklichen Erwähnung, und darin möchten wir die Schwäche der letzteren hauptsächlich sehen. Bei der Willkür, die hinsichtlich der Deutung der Mondoberfläche immer noch herrscht, und bei der großen Geneigtheit vieler Geologen, die Mondberge als Kraterberge anzusehen, läßt sich freilich über diesen Gegenstand weniger rechten. Auffallend bleibt es aber immer, warum man nicht bei dem fast vollständigen Fehlen einer Mondatmosphäre gerade die Gestaltung der Oberfläche unseres Satelliten als das Produkt der ersten Erstarrung gelten lassen will, womit die kolossale Ausdehnung der sogenannten Kratere und manche sonst bei Erstarrungen geschmolzener Massen hervortretende Erscheinungen sehr gut übereinstimmen würden. Jedenfalls möchte das Urtheil nicht ungerechtfertigt sein, daß fast nach jeder Richtung hin uns die übrigens nicht nur anziehende, sondern auch consequent durchgearbeitete Tschermak'sche Ansicht viel zu weit in das Gebiet der Vermuthungen hinüberführt. — Einen „Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1874" giebt Prof. Dr. C. W. C. Fuchs*). Er verzeichnet Eruptionen des Aetna, welche nach geringerem Vorspiele am 6. und. 7. Januar

*) in Tschermak's mineralog. Mittheil. 1875, Heft II, S. 57—70.

besonders im August und September bedeutend waren, des Vesuv, am 18. Juli, klein, mit vorhergehendem starken Rauch, die unausgesetzte Thätigkeit von Stromboli, die aus dem Vorjahre fortgesetzten Eruptionen von Volcano, den am 8. Februar erfolgten Ausbruch eines als Forsi yama bezeichneten (vielleicht dem Fusino yama gleich zu setzenden) Vulkans auf Japan, den vom Ruwang, gegenüber der Insel Menado, und die schwache Thätigkeit des neu entdeckten Vulkans auf der Sandwich-Insel Máni, die also neben Hawaii auch noch gegenwärtig vulkanisch ist.

Ferner theilt er die Erdbeben mit, welche den 6. bis 7. Januar Darmstadt, Sicilien, Neapel, Algier und Ungarn, den 17. Athen, den 21. Niederösterreich, den 22. die Pyrenäengegend, den 24.—25. Januar und den 1. bis 3. Februar die Gegend von Laibach, den 30. Januar Dalmatien, den 31. Belluno, den 4. und 5. Februar Manila, den 8. (mit Vulkanausbruch) Japan, den 10. und 18. Februar Stuttgart und Tübingen, den 12. und 16. Februar Darmstadt, den 11. Blidah in Algier, den 20. Zürich, den 15. und 25. Februar Oberitalien, Ende Februar die Insel Zante, den 11. und 17. März Apulien, den 6. März Croatien, den 16. Laon, den 20. die Pyrenäengegend, den 20. und 21., sowie den 27. März Illyrien und Niederösterreich, den 26. März und 9. und 10. April Oberitalien, den 20. Jülich, den 28. und 29. März, 11. bis 15. April Algerien, den 13. April Rheinhessen, den 14. Bonn, den 16. und 22. Südwest-Ungarn, den 18. April Parma, den 23. Süd-Frankreich, den 29. April und 1.—4. Mai Diarbekir, vom 16. Mai an Mainz, Mitte Mai die Gegend am Ruwang und Aetna, den 19. und 22. Mai Rheinhessen, den 23. Mai Alicante, Anfang Juni Nord-Italien und Süd-Frankreich, den 26.—27. Juni Konstantinopel, den 27. Hongkong, den 4. Juli Rumänien,

den 7. Juli Schweden, den 13. den westlichen Odenwald, den 28. (in verheerender Stärke) Tauris in Persien, im Juli (schwach) den Vesuv, Anfang August Krain, Canton Waadt (besonders den 10.) Lissa, 18.—20. August wieder Konstantinopel, den 25. den Kaukasus, am 26. August Portorico, den 28. August Aachen, den 30.—31. August Obersteier, während des ganzen August und September den Aetna, zu Anfang des Septembers Niederösterreich, Croatien, den westlichen Odenwald, den 27. September Guatemala (die Stadt Antigua verheerend), den 7.—8. Oktober Florenz, den 15.—16. Okt. Rothenburg, den 17. Okt. Malta, den 18. Okt. (verheerend) Afghanistan, den 24. Okt. Istrien, den 24.—31. Okt. den Vesuv, den 26. Okt. Chile, den 29. Okt. Nord-Italien, den 3. Nov. Tübingen, 7.—8. Nov. das Dep. Nièvre, den 10. Nov. Roveredo, den 12. Innsbruck, den 16. Anglesea und die benachbarte englische Küste, an demselben Tage Konstantinopel, Smyrna, Rhodus, überhaupt Anatolien, den 16. und 17. Niederösterreich, den 19. Nov. und 2. und 3. Dezbr. Innsbruck, den 20. Tarvis, den 2. und 3. Dezbr. und 23. Dezbr. West-Ungarn und Niederösterreich, den 7. und 9. Dezbr. Italien und Graubünden, den 11. und 14. die Pyrenäen und den 14. Dezbr. Rom heimsuchten. Von letzteren waren nur wenige bedeutend: Antigua (im Gebiete des Vulkans Fuégo) im September, Kabul im Oktober waren die verheerendsten, auch das von Ruwang hatte schwerere Folgen, und das von Chile (26. Okt.) war von großer Ausdehnung. Offenbar setzten sich in einigen Gebieten die Erdbeben aus den Vorjahren fort; der Odenwald leidet seit 1869, Belluno hatte 1873 eine heftige Erschütterung zu bestehen. Im Ganzen sind 123 Erdbeben an 73 verschiedenen Punkten und an 104 verschiedenen Tagen beobachtet; die Vertheilung auf die Jahres-

zeiten ist eine ziemlich gleichmäßige (der Winter, d. h. Januar, Februar und Dezember, hat das Maximum von 37, der Sommer das Minimum von 25) ja sogar die Monate sind nicht auffällig verschieden, wenn man vom Februar mit 15 und vom Juli mit nur 5 Erdbeben absieht. Die Erderschütterungen an der Nordseite des Aetna, am Rumang, Vesuv u. a. stehen entschieden mit Vulkanen im Zusammenhange; dagegen ist dies bei Mainz u. a. Orten nicht der Fall. Beachtenswerth ist die Bemerkung: „In wie geringer Tiefe unter der Erdoberfläche sich in einzelnen Fällen jene Veränderungen vollziehen können, dafür hat das Jahr 1874 ebenfalls einige interessante Beiträge geliefert. Bei dem Erdbeben, welches am 10. August an dem östlichen Ende des Genfer Sees zwischen Saanen, Ormont, Aigle und Bex eintrat, war die Erschütterung auf der Höhe der Diablerets am stärksten und ließ deutlich erkennen, daß der Sitz des Erdbebens von dem Berge ausging. Das Erdbeben vom 3. Dezember in Marsans, Canton Graubünden, hatte einen so geringen Umfang — es wurde hauptsächlich in dem dortigen Waisenhause beobachtet — daß seine Ursache nur eine ganz lokale und sein Sitz nur in sehr geringer Tiefe sich befinden konnte. Noch merkwürdiger sind jedoch in dieser Beziehung die am 11. und 14. Dezember auf dem Pic du Midi in den Pyrenäen sehr stark empfundenen Erdbeben, die man in den angrenzenden Thälern nicht beobachtete." Fuchs legt auf diese und ähnliche Angaben um so höheren Werth, als Beobachtungen aus den höheren Theilen eines Gebirges verhältnißmäßig weit seltener uns zukommen, und in der That ist ihm im Wesentlichen Recht zu geben, auch wenn wir auf den Punkt gebührend Rücksicht nehmen, daß höher gelegene Orte durch Erschütterungen relativ stärker afficirt werden müssen, als tiefere. Schon die

geringe Ausdehnung der Erschütterung spricht unbedingt für den Ursprung der Bewegung in sehr mäßiger Tiefe.

Wenn eine so zu sagen unparteiische allgemeine Aufzeichnung der betreffenden Phänomene, wie sie hier vorliegt, für eine längere Reihe von Jahren gemacht sein wird, dann erst wird sich herausstellen, in wiefern die Erdbeben wirklich irgend einer Theorie entsprechen. Vor der Hand dürfte es um so voreiliger sein, wie neuerdings wieder*) geschehen, von statistischen Ermittlungen dieser Art als Stützen der Falb'schen Erdbebentheorie zu sprechen, als diese Theorie doch nur durch Beobachtung, nicht durch einen Calcül oder Beweis a priori gestützt worden ist, vielmehr von Seiten der Mechanik, selbst unter unbedingter Zulassung der Hypothese vom feuerflüssigen Erdkerne, gewichtige Bedenken gegen dieselbe vorzubringen sind.

Aber auch dem feuerflüssigen Erdkerne selbst wird immer stärkere Opposition bereitet. In einem Vortrage „über Vulkane" **) spricht sich Carl Vogt über diese Frage, wie über andere den Vulkanismus berührende Punkte mit Entschiedenheit abwehrend gegen die plutonistischen Theoreme L. v. Buch's und Alex. v. Humboldt's aus, und es ist nicht zu leugnen, daß er dabei mit den besten, neuerdings erfolgten Forschungen (insbesondere auch mit denen von Fuchs) in vollem Einklange ist. Dessen Worte, daß ein Vulkan eine beständige oder zeitweise Verbindung zwischen einem vulkanischen

*) Rud. Falb, Gedanken und Studien über den Vulkanismus mit besonderer Beziehung auf das Erdbeben von Belluno am 23. Juni 1873 und die Eruption des Aetna am 29. August 1874. Mit 13 lith. Taf. Graz, 1875.

**) Oeffentliche Vorträge, gehalten in der Schweiz und herausgegeben von Desor u. s. w. Bd. 3, Heft 2, 1876.

Heerde, den dort befindlichen gluthflüssigen Gesteinsmassen, Dämpfen u. s. w. und der Atmosphäre ist, daß vulkanische Erscheinungen also nur unter der geognostisch bekannten Erdrinde ihren Ursprung nehmen, um sich mehr oder weniger gewaltsam an der Oberfläche kund zu geben, werden von Vogt adoptirt und geradezu für die alten Definitionen der Vulkane als „Sicherheitsventile der Erde" und als „Canäle, welche eine offene und permanente Verbindung der Atmosphäre mit dem feuerflüssigen Erdkerne herstellen," an die Stelle gesetzt. Für die Tiefe des „vulkanischen Heerdes," welchen Vogt für jeden bedeutenderen Vulkan isolirt annimmt, wird als Maximalgrenze (bis zu welcher noch die Wasserdämpfe die Lavasäulen heben können) 30 Km, also etwa 4 geographische Meilen, berechnet, und wenn auch die Daten abgerundet sind, die Temperatur (mit etwa 1270° C.) wohl etwas gering angenommen ist, so ist eine bedeutend größere Tiefe gewiß nicht als möglich anzunehmen. Daß Vogt ganz im Zusammenhange mit seiner sonstigen Auffassung der Vulkane den neueren Ansichten gemäß den Aufbau vulkanischer Gebirge ausschließlich aus der Anhäufung ausgeworfener und ausströmender Masse, nicht aus blasenförmigem Auftreiben der Schichten der Erdrinde (wie die früheren Plutonisten) erklärt, bedarf keiner ausführlichen Auseinandersetzung. Besondere Beachtung schenkt Vogt dem Centralfeuer, dessen dreierlei Stützen er einer besonderen Kritik unterzieht. Bekanntlich ist die erste die astronomische; die Erde muß einmal „geglüht" haben, wie die Sonne noch jetzt glüht; mag man über den Ursprung der Glühhitze denken, wie man will, ihre vormalige Existenz, namentlich deren Möglichkeit, ist nicht wohl zu leugnen. Allein nichts zwingt zu der Annahme, daß die Abkühlung noch stattfände, nichts würde in

astronomischer Beziehung der Meinung entgegen stehen, daß diese Abkühlung schon längst bis zum Mittelpunkte der Erde vorgeschritten war, als die ältesten uns bekannten geologischen Ablagerungen begannen; denn dieser Zustand vollkommener Abkühlung muß ja nach allen Theorien zuletzt eintreten und dann stabil sein. Der zweite Grund, von den Vulkanerzeugnissen hergekommen, ist, wie bereits oben angedeutet, der bekannte Zirkelschluß; um die Lavahitze zu beweisen, nimmt man ein Centralfeuer an, und um dieses darzuthun, führt man die Schmelzhitze der Laven an. Die dritte Reihe von Thatsachen besteht in den Beobachtungen der Zunahme der Temperatur im Erdinnern; da Vogt in dieser Hinsicht aber zu ganz den nämlichen Resultaten gelangt, wie Mohr in einer der zunächst zu besprechenden Abhandlungen, so führen wir unter Weglassung der Argumentation nur das Endergebniß an, daß die Temperaturzunahme zwar noch überall beobachtet ist, soweit man ins Erdinnere gedrungen ist, daß sie sich aber nicht gleich bleibt, vielmehr auf die nämliche Fußzahl in der Tiefe geringer ist, als an der Oberfläche (oder daß man behufs Erlangung von 1° Temperaturzunahme in größerer Tiefe weit länger bohren muß, als nahe der Oberfläche). „Wäre ein solches Resultat möglich," fragt Vogt, „wenn im Innern der Erde eine konstante Wärmequelle existirte? Wie will man behaupten, man müsse beim Annähern des Fingers an eine Lichtflamme stets größere Entfernungen durchmessen, je näher man der Flamme kömmt, um mehr Wärme zu empfinden? Eine Wärmequelle hätte also eine um so größere Wirkung, je weiter sie entfernt ist, und ihre Wirkung verminderte sich in dem Maße, als man sich ihr nähert?" Bei der positiven Erklärung der Vulkanhitze gesteht Vogt zu, daß die Bewegung von (noch so

großen) Erdmassen nach unten (Ausfüllung von Hohlräumen, wie sie unter Andrem auch nach jeder größeren Eruption stattfinden müssen) gewiß nicht zur Erklärung der Vulkaneruption, aber in den weitaus zahlreichsten Fällen zu der der Erdbeben (welche Vogt früher bereits in ähnlicher Weise zum Gegenstande der Diskussion gemacht) genüge, so daß also die Erdbeben wohl mit Vulkanausbrüchen im Zusammenhange stehen können, aber keineswegs müssen und in der Mehrzahl der Fälle auch nicht stehen. Wenigstens ist eine Zurückführung großer, allgemeiner Erdbeben und gewisser Vulkanausbrüche auf gleiche Ursache nur Ausgeburt der Phantasie. Die eigentliche Ursache des Vulkanismus sieht Vogt in chemischen Prozessen, durch welche Wärme erzeugt wird, verbunden mit Zutreten von Wasser (mit Meerwasser, dessen Anwesenheit durch vulkanisch ausgeworfenes Seesalz bewiesen wird). Das Erlöschen der Vulkane ist nach Vogt Folge der Unterbrechung der Communikation ihres Heerdes mit dem Meere (oder größeren Binnenwasser). Als Beweis werden die erloschenen Vulkane Frankreichs und Deutschlands angeführt, deren Umgebung theils von Süden, theils von Norden her einstmals vom Meere bespült wurde, und deren Wiederausbrechen so lange nicht zu fürchten ist, als nicht das Meer wieder bis in ihre Nähe dringt. Auf ähnliche Weise läßt sich auch das Unterbrechen und Wiederaufleben vulkanischer Thätigkeit in manchen Distrikten erklären. In ganz demselben Sinne spricht sich Lebert*) in einer vom Golf von Neapel ausgehenden Schrift aus, in welcher besonders der nicht durch Auftreiben, sondern durch Ueberfließen u. s. w. von

*) Le golfe de Naples et ses volcans, Lausanne et Naples. 1876.

Eruptivmaterial erfolgte Aufbau der Vulkane im Einklange mit Poulet Scrope, v. Seebach u. A. betont wird, sowie namentlich auch die oberflächliche Lage der Vulkanheerde; sie gehören „aux couches superficielles de la terre, et non à ses parties profondes ou centrales.“ Die eigentliche Ursache sei unbekannt. — „Ueber die Ursachen der Erdwärme“ läßt sich Mohr,*) wie angedeutet, in ganz ähnlichem Sinne aus. Wie Vogt und früher auch der Berichterstatter selbst, stützt sich Mohr hauptsächlich auf die Resultate, welche mit seltener Genauigkeit und Umsicht durch E. Dunker bei Sperenberg, 5½ Meilen südlich von Berlin, in der größten bis jetzt erbohrten Tiefe von 4042 rheinl. Fußen oder fast 1268·6 m gemessen sind.**) Noch dazu bewegt sich das Bohrloch ganz und gar in einer Gesteinsart, im Steinsalz, das noch dazu wenig störende Quellwasser zu führen pflegt. Die positiven Messungen ergeben nun

für die Tiefe von	700	Fuß	15,654°	R.
	900	„	17,849	„
	1100	„	19,943	„
	1300	„	21,939	„
	1500	„	23,830	„
	1700	„	25,653	„
	1900	„	27,315	„
	2100	„	28,906	„
	3390	„	36,756	„
	4042	„	38,500	„

Zu bemerken ist, daß die ersten Temperaturen berechnet, d. h. wegen Berücksichtigung aller möglichen

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. von Leonhard und Geinitz, 1875, S. 371—377.

**) Vgl. Zeitschr. f. ges. Naturw. von Giebel, Halle, Jahrg. 1872, Oktober-Heft.

(hier erwärmend wirkenden) störenden Ursachen geringer angesetzt sind, als man sie fand, so z. B. die von 700 Fuß Tiefe nur zu 15,654° R., obgleich 17,275° R. beobachtet wurden. In ähnlicher Weise verlangt Dunker für die größten Tiefen eine Temperaturerhöhung, weil hier alle störenden Ursachen abkühlend wirken müssen (die Wässer aus anderen Tiefen, welche nahe der Erde wärmer sind, als die der Schicht selbst eigenen, sind hier im Gegentheile kühler), und führt als Beweis für die Größe der möglichen Fehler an, daß bei 3390 Fuß nach Anwendung aller möglichen Cautelen (Kautschukverschluß des Rohres u. s. w.) die beobachtete Temperatur um mehr als 2° R. stieg. Allein sie hatte anfänglich nicht mehr betragen, als später nach Einführung der Vorsichtsmaßregeln; sie war nur inzwischen begreiflicher Weise durch das Einfließen von Wässern aus höheren Erdschichten von etwa 36° auf 34° R. gesunken. Ob also die beobachtete höchste Temperatur von 38½° R. nach Veranstaltung noch vollkommenerer Cautelen erheblich vermehrt worden wäre, ist immer noch fraglich, um so fraglicher, als auch durch Zuratheziehen der beobachteten Maximaltemperaturen naheliegender Tiefen höchstens 39° R. sich für die Tiefe von 4042 Fuß berechnen. Wollte man aber auch, auf die Bedenken Dunker's hin, dieser Tiefe noch ein paar Grade zusetzen, so würde doch immer das Resultat bleiben, daß man eine der Tiefe proportionale Steigerung der Temperatur des Erdinnern nicht annehmen darf, daß vielmehr die Zunahme eine um so geringere (langsamere) wird, je tiefer man in die Erde eindringt. Während Mohr für die obersten Schichten (bis ca. 200 Fuß) unter Berücksichtigung der nöthigen Correkturen eine Zunahme von 1.35° R. für 100 rheinl. Fuße berechnet, bei 700 Fuß die Zunahme etwa 1.1° R. für 100 Fuß beträgt, sinkt

sie von 1100—1300 Fuß schon etwas unter 1° R. auf dieselbe Strecke, bei 1600 Fuß auf das ungefähre Mittel von 0.9° R., bei 2000 Fuß auf etwa 0.8° R., bei 2300 Fuß auf etwa ¾°, bei 2700—2900 Fuß auf etwa 0.6°, bei 3100—3300 Fuß auf etwa ½° für jede 100 rheinl. Fuß; die letztbeobachtete Zunahme beträgt für dieselbe Tiefe weniger als 0.4°, und da man selbstverständlich nicht willkürlich die eine Beobachtung allein erhöhen darf, so erscheint allerdings das Resultat, welches Mohr ausspricht, durchaus wohlbegründet, ja unanfechtbar, daß nämlich die Temperaturzunahme, wenn auch nicht schon bei 5000—6000 Fußen, doch jedenfalls bei einer weit unter 100,000 Fußen liegenden Tiefe aufhören werde. So wahr es ist, daß die beobachtete Tiefe immer nur eine geringe genannt werden muß, so sehr man vielleicht accentuiren mag, daß schon diese geringe Tiefe eine bedeutende Modifikation der Coefficienten der auf Grenelle basirten Arago'schen Formel bewirkt hat, so findet im Allgemeinen doch eine zu große Uebereinstimmung beider Temperaturmessungsresultate statt, als daß man sie einfach ignoriren und noch von einer proportionalen Zunahme der Wärme der Erde nach innen hin reden dürfte. Thut man es dennoch, so verläßt man den Boden der Thatsachen gänzlich. Hiernach läßt sich auch die von Mohr ausgesprochene Hypothese, daß „die Ursache der Zunahme der Wärme im Erdinnern in den oberen Schichten der Erdrinde liegen müsse,“ keineswegs ohne Weiteres verwerfen, nach welcher freilich die Annahme einer allgemeinen Schmelzhitze und kolossalen Dampfspannung in der Tiefe der Erde gänzlich in der Luft schwebt. „Die Theorie der Vulkane“, fährt Verfasser fort, „muß sich natürlich auch den obigen Resultaten anbequemen, und die Schmelzflüssigkeit der Laven ist nicht ein Theil der in der Erde (nicht mehr) vorhandenen Gluth,

sondern eine örtliche Wärmeentwicklung." .... Soweit ganz im Einklange mit Vogt, sucht Mohr nun den Vulkanismus durch Senkungen zu erklären, welche durch die Wirkung des Meeres auf feste Gesteine entstanden seien und örtliche Ueberhitzung hervorgebracht hätten. Trotz der thatsächlichen, aber von Mohr wohl zu stark betonten schlechten Leitungsfähigkeit der Kiesel- und Kalkgesteine scheint dieser Theil der Deduktion durchaus gewagt, in welcher Beziehung wir auf den vorigen Aufsatz verweisen (in dem die Vulkane wohl mit vollem Rechte noch schärfer als lokal umgrenzt aufgefaßt werden). Als Quellen für die Erdwärme giebt Mohr ferner die Sonnenbestrahlung, die Krystallisation unter Freiwerden latenter Wärme und chemische Vorgänge an (Kohlensäureentwicklung, Schwefelmetallbildung, Selbstentmischung der Kohlenmineralien), welche im Erdinnern sich zur Herstellung einer konstanten mäßigwarmen Temperatur combiniren und sich in den inneren Erdkern durch Leitung verbreiten. „Es können natürlich einzelne Stellen in der Nähe der vulkanischen Wärmewirkungen noch weit über das Mittel des Erdballes erwärmt erscheinen, wie etwa Italien, Island, Südamerika." Fügen wir hinzu, daß dies auch in der Nähe erloschener Vulkane (z. B. bei Karlsbad) der Fall sein kann, so möchten in der That die angeblichen positiven Stützen des „Centralfeuers" so ziemlich beseitigt sein.

Professor Roth, der schon früher das Speremberger Bohrloch behandelt hatte, bespricht*) „die neue Theorie

---

*) Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch. Bd. 27, Jahrg. 1875, S. 550—573. Die Entgegnung Roth's im Jahrg. 1875 des neuen Jahrb. (briefl. Mitth. vom 9. Juli 1875, S. 518) weist nur den unbegründeten Vorwurf zurück, Roth habe die umgekehrten Schlüsse, wie Mohr, aus den Speremberger Bohrresultaten ziehen wollen, während er sich abwehrend gegen alle Schlüsse ausspricht.

des Vulkanismus von R. Mallet," welche unter dem Titel „Volcanic Energy" in den Philosophical Transactions der Royal Society zu London, Bd. 163, I, S. 147 bis 227, 1873 erschien und in englischen Zeitschriften vielfach Gegenstand der Diskussion war. (Uebersetzt in Verh. d. Ver. f. pr. Rheinl. u. Westf. 1875.)

Roth geht bei seiner Besprechung von der Humboldt'schen Ansicht aus, daß Vulkanismus der „Inbegriff aller Erscheinungen sei, welche der noch fortwährend wirksamen Reaktion des Innern der Erde gegen ihre Rinde und Oberfläche zuzuschreiben sind," gesteht indessen zu, daß „über den Verlauf der Abkühlung" der (nach allgemeiner Annahme) früher einmal feurigflüssigen Erdmasse, über die Beschaffenheit der „Erstarrungskruste", wie des „Kernes" und der „zwischen Kruste und Kern befindlichen Schichten" die Ansichten weit auseinandergehen; er giebt ferner zu, daß die Bohrresultate zu Speremberg nicht für eine hohe Temperatur des Erdinnern sprechen. Allein darin differirt er von den vorigen beiden Autoren, daß er überhaupt jedes aus den Beobachtungen zu folgernde Gesetz leugnet. Nachdem er eben gesagt, es ließe sich nicht angeben, „wie hoch überhaupt die Temperatur im Innern steigt," auch noch das hohe spezifische Gewicht der Erde als widersprechend hervorgehoben hat, stellt er gleichwohl eine Temperatur von 1200° bis 1600° C. der tiefsten Schichten als „höchst wahrscheinlich" hin. Da nun aber die Zunahme nicht nach einfach arithmetischer Progression erfolgt, sondern langsamer, so genügt ihm folgerichtig die von vielen älteren Autoritäten (Humboldt, Arago, Elie de Beaumont) berechnete Dicke der „Kruste" von 5.3 bis 7 geogr. Meilen, auch die von Cordier festgestellte Dicke von 14 Meilen keineswegs, und er citirt dagegen insbesondere Naumann, welcher (laut seinem Lehrbuche

der Geognosie I, S. 36) die Heimath der flüssigen Lava „wohl erst in 30, 40 oder mehr Meilen Tiefe", aber nach den tropischen Verhältnissen der Vulkane doch nicht tiefer als 50 Meilen beginnen läßt. Noch weiter ging Hopkins, der sie aus astronomischen Gründen auf 172—215 geogr. Meilen ansetzt, aber nicht blos hierfür von Delaunay angegriffen ist, sondern auch mit seiner Theorie der „Feuerseen" innerhalb der erstarrten Kruste nirgends durchgedrungen ist. „Die Mehrzahl der Geologen" fügt Roth hinzu, „betrachtet die Dicke der Kruste als eine mäßige und zugleich als eine ungleiche." Gewöhnlich heißt es auch, daß Wasser den heißen (auch nach Mallet wahrscheinlich feurigflüssigen) Kern der Erde erreicht, und daß der auf diese Weise gebildete Dampf die Laven in die Höhe bringt. Dies ist aber nach Mallet nicht der Fall; er läßt freilich die Dämpfe als Ursache der Lavaeruptionen bestehen, aber er bestreitet, daß die Laven aus einem großen Reservoir stammen, denn die Vulkanausbrüche sind weder gleichzeitig, noch periodisch, noch sind die Laven identisch, vielmehr wechseln sie nach Ort und Zeit. Er glaubt Beziehungen zu den Gesteinen, durch welche die Laven brechen oder auf denen sie lagern, sehr wohl nachweisen zu können; die obige Humboldt'sche Definition ist ihm „eine weite und leere Phrase" und die Bildungen der Gebirge sprechen nach ihm direkt gegen hebende, daher das Gehobene in Spannung versetzende Kräfte, welche Spannung ganz andere Spaltungen, als die an unsern Gebirgen thatsächlich vorhandenen, erzeugen würde. Daher nimmt Mallet auch die Dana'sche Theorie der Continentbildung — ursprüngliche ungleiche Contraktion der sich abkühlenden Masse — und als gebirgsbildend (im Einklang mit Prevost, Dana, Gebrüder Rogers, neuerdings Sueß, s. o.) den Seitendruck an.

Nach ihm ist die Erstarrungskruste der Erde schon beträchtlich stark, und damit erst beginnt die eigentliche vulkanische Thätigkeit „örtlich innerhalb der festen Kruste durch Umsetzung der mechanischen Arbeit der Compression oder Zerquetschung von Theilen der Kruste." Die letzteren „entstehen durch die schnellere Contraktion des heißeren sich abkühlenden Kernes, so daß die Kruste vermöge der Schwere sich senkt. Diese vertikale Arbeit wird in seitlichen Druck und Bewegung innerhalb der festen Kruste umgesetzt, im Maximum da, wo die meiste Bewegung (der geringste Widerstand) stattfindet, längs der Bergketten; dabei ist Temperaturerhöhung ein „Produkt des Druckes und der Bewegung." Diese örtliche hohe Temperatur ist unabhängig von der früheren und jetzigen Gluthhitze der Erde u. s. w. Gegenwart von Wasser vervollständigt den Apparat; Coexistenz von Hitze und Wasser erklären sämmtliche Phänomene der Vulkane, die nach Mallet erst mit der Sekundärzeit (frühestens) beginnen sollen, und an deren Stelle früher eine minder explosive „hydrostatische" Vulkanicität bestand. Durch komplicirte Rechnungen macht Mallet wahrscheinlich, daß „die innerhalb der festen Kruste vor sich gehende Zerdrückung hinreichend ist, um die Vulkanicität zu liefern, und daß der Betrag derselben innerhalb der Grenzen liegt, welche man der Contraktion durch die langsame Erkaltung zuschreiben kann." Charakteristisch ist für Mallet's Theorie besonders der Versuch, für die Vulkane eine andere Wärmequelle aufzufinden, als die innere Erdwärme, und daß Mallet dabei in gewisser Weise auf die Mohr'sche Theorie kommt. Was daher gegen diese gesagt ist, gilt auch gegen Mallet's Wärmequelle. In anderer Beziehung aber enthält Mallet's Auseinandersetzung wichtige Resultate, die in völliger Uebereinstimmung mit denen von Fuchs, Vogt u. A. (s. o.)

stehen. Wir heben z. B. die Bedenken hervor, daß das Eindringen von Wasser auf den feurigflüssigen Erdkern eine überaus dünne Kruste (30—50 engl. Meilen nach Mallet) voraussetzen würde; ferner den Nachweis, daß der Ausgangspunkt der vulkanischen Aktion nicht in großer Tiefe liegt. So sehr wir daher auch den Bedenken Roth's in ersterer Hinsicht beipflichten, also anerkennen müssen, daß die Zulassung des Zerdrückens als Wärmequelle eine doch nirgends in großem Maßstabe anzunehmende rasche Zerdrückung voraussetzt, daß wirklich beobachtete starke Zerquetschungen, z. B. Spiegel oder Harnische der Gangspalten, keine Spuren von Hitze zeigen, so wenig vermögen wir ihm in der ferneren Argumentation beizupflichten, in welcher im Grunde der Plutonismus in seiner früheren Gestaltung als unbewiesenes Beweismittel figurirt. Bedenklich muß es immer erscheinen, wenn Roth manchen der oben angegebenen neuen Resultate der Petrographie, in Sonderheit den nachgewiesenen Uebergängen alter und neuer Vulkangesteine gegenüber wahre Vulkane erst mit der Tertiärzeit, also noch später als Mallet, beginnen lassen will, und dies in so entschiedener Weise, daß er meint, mit dem Wegfall der sekundären Vulkane würde der Theorie Mallet's eine wesentliche Stütze entzogen, während wir gerade in der unnatürlichen Trennung der älteren Vulkanicität von der jetzigen eine große Schwäche jener Theorie sehen möchten. Eine fernere Schwäche derselben, die Lage der Linien des geringsten Widerstandes an den Küsten statt in den Centren der Hebungen, wo man sie erwarten sollte, hebt Roth sehr richtig hervor, wie auch gewisse Ungenauigkeiten in der Bestimmung der Größe der Contraktion vorher geschmolzener Gesteine. „Faßt man Alles zusammen", so schließt Roth, „so erscheint es weder bewiesen, daß durch die Zerdrückung der

Gesteine und durch die daraus ermittelte Umsetzung gewonnene Wärme die vulkanische Thätigkeit bedingt werde, noch ist der Nachweis geliefert, daß die bisherigen Theorien so unzureichend seien, um die Annahme einer neuen Ursache nothwendig erscheinen zu lassen. Die hohe Temperatur des Erdinnern und der Zutritt des Wassers .... genügen .... zur Erklärung der explosiven vulkanischen Erscheinungen." Es bedarf kaum der nochmaligen Erwähnung, daß wir nur den ersten Satz unterschreiben können. Was den zweiten anlangt, so würde allerdings die angenommene Kraft- und Wärmequelle unbedingt („wenn auch nicht Alles auf genaue Zahlen zurückgeführt werden kann") ausgiebig genug sein, wenn sie überhaupt vorhanden ist, was aber nach allem Obigen jetzt weniger als je erwiesen erscheint, und wenn sie, was nach vielen positiven Ermittelungen unmöglich erscheint, der Erdoberfläche nahe genug gesetzt werden kann um die vulkanischen Herde zu bilden. —

Ein Vortrag von Dr. Alfred Jentzsch*) schließt sich insofern hier an, als in demselben ebenfalls in direktem Gegensatze zu Vogt und Mohr die innere Erdwärme in doppelter Beziehung als Ursache der Schwankungen des Meeresniveaus dargestellt wird. Eines Theils soll eine Anhäufung von Sedimentärgesteinen an einem bestimmten Punkte einen Druck auf das feuerflüssige Erdinnere ausüben können, andern Theils sollen die Gesteine, die schon durch Ueberlagerung anderer in wärmere Erdschichten kommen müssen, durch die Wärme ausgedehnt werden. Letzteres ist nun zwar auch ohne Feuergluth im Erdinnern möglich und sicher in gewissem Grade thatsächlich der Fall;

---

*) Das Schwanken des festen Landes, Vortrag gehalten am 25. Oktober 1875. Verh. d. pr. nat. Ver. Königsberg.

allein (wie auch die Berechnung des von Verfasser doch öfter citirten Prof. Pfaff beweist) gewiß nicht ausreichend, um die kolossalen Ausdehnungen der Schichten zu erklären, welche durch ihre Faltungen bewiesen werden. Wir weisen darauf hin, daß die Volumausdehnung von Glas noch nicht 0,0026 für 100° C. beträgt, daß sie bei Eisen noch nicht auf 0,004, bei Zink immer noch nicht auf 0,009 steigt. Die Flächenvermehrung, um die es sich bei der Schichtenfaltung einzig handeln kann, beträgt auf dieselbe Wärmedifferenz bei Eisen noch nicht 0,0025, bei Glas nicht viel über 0,0017. Nach den thatsächlichen Beobachtungen der Erdtemperatur würde nur etwa die Hälfte dieses letzteren Werthes in Frage kommen, da man außerhalb vulkanischer oder altvulkanischer Distrikte nur etwa 50° konstatirt hat; aber selbst nach der plutonistischen Hypothese würde zu der Flächenvermehrung um 1% selbst bei Zugrundelegung des Coefficienten für Eisen eine Tiefe von etwa 40,000 Fuß erforderlich sein. Nimmt man nun auch an, daß im Meeresgrunde (da dieser sich umgekehrt verhalten muß, wie die Berge, an denen die Linien gleicher Temperatur auseinandergehen) die Zunahme eine erheblich raschere ist, so würde doch schon jene ganz unerhebliche Streckung (die also nur eine verschwindend kurze Partie der Schichten erheblich, eine längere nur ganz unmerklich aus der horizontalen Lage heben könnte) exorbitante Annahmen erfordern. Aber auch die erste der angeführten Thatsachen stimmt durchaus nicht mit den von Jentzsch angeführten Beispielen. Die Südseegegend, welche er mit Recht als Hauptbeispiel für größere Senkungen anführt, befindet sich zwar in einer Tiefseezone; allein der Umstand, daß Nordschweden sich hebt, Südschweden sich senkt, möchte auf dem Wege, den Verfasser einschlägt, schwerlich sich erklären lassen — ein Umstand, der doch durch Sueß'

Annahme eines seitlichen Druckes sofort alles Räthselhafte verliert. Fast seltsam ist es, wie sehr man sich von vielen Seiten sträubt, den Einfluß eines erwiesener Maßen vorhandenen Faktors auf die Schichtenfaltung und Massenausdehnung der Gebirge und Continente anzuerkennen, nämlich den der „Zufuhr einzelner Mineralstoffe und der dadurch bedingten Entstehung neuer Mineralien." Jentzsch läßt ihn allerdings ausdrücklich zu; er bestreitet die Thatsache nicht, daß „durch diese Zufuhr, diese Aufnahme neuer Stoffe, die Gesteine ihr Volum vergrößern und Hebung verursachen." Allein er sucht sie doch möglichst zu verkleinern und behilft sich dabei mit dem „hohen Drucke", der schließlich „alle mit Volumvergrößerung verbundenen chemischen und physikalischen Prozesse aufhebt", deren jeder nur einen bestimmten Druck zu überwinden vermag. Da die entgegengesetzte Theorie, nach welcher die Stoffzufuhr wirksam, sich wesentlich auf solche Gebirgstheile bezieht, die an der Oberfläche liegen und meist auch lange an derselben gelegen haben, so beweist Verfasser gradezu gar nichts. Ja, das Ausbleiben jener Wirkungen in Gegenden, die konstant einem hohen Drucke ausgesetzt geblieben sind, wie z. B. in der russischen Ebene, einem Theile Nordamerikas, spräche hiernach weit eher für, als gegen die von Jentzsch bekämpfte Theorie. Endlich aber (und auch deshalb glaubten wir gerade im Anschluß an die vorigen Schriften die vorliegende am besten zu besprechen) wendet sich Jentzsch in einer Anmerkung ausdrücklich gegen die Beweise, welche man aus dem Sperenberger Bohrloche gegen die Gluthhitze des Erdinnern gefolgert hat. Er hebt (nach Dunker) hervor, „daß die Größe der Fehlerquadrate verbietet, die Gleichung beträchtlich über die Beobachtungsgrenzen auszudehnen." Dies aber ist von keinem der Vertreter der von ihm bekämpften

Ansicht geschehen; nur heben sie das gewichtige Moment hervor, welches in der Convergenz der Reihe, in der Abnahme des Steigerungsgrades der Wärme mit zunehmender Tiefe liegt. Gegen diese einfache Erwägung fällt die Annahme, daß man höhere Potenzen der Tiefe, als die zweite, in die Rechnung einführen dürfe, und daß diese wieder eine Umänderung in entgegengesetztem Sinne bewirken könnten, durchaus weg. Wäre ein solches Glied in der Gleichung vorhanden (die empirisch und analog dem Arago'schen Schema für die Zunahme der Temperatur, t, in Graden des Reaumur'schen Thermometers, und für die Tiefe, s, in Fußen abgerundet lautet $t = 0{,}013\ s - 0{,}00000125\ s^2$), dann könnte das beobachtete Resultat nicht das sein, daß die Intensität der Temperatursteigerung nach dem Erdinnern zu abnimmt. Da nun Jentzsch seine der Erfahrung widersprechende Annahme auch theoretisch nicht stützt, so hat sie offenbar keine Beweiskraft. Der dritte Einwand ist von der Natur des Steinsalzes hergenommen, das der Wärmestrahlung starken Spielraum läßt; daraus schließt Jentzsch, daß „die Wärme der oberen Steinsalzschichten zu hoch sein müsse" — was sie keineswegs ist — und daß sich daher „das Gesetz der Wärmezunahme an der unteren Steinsalzgrenze sprungweise ändern müsse." Daß diese sprungweise Aenderung eine so große sein könne, daß sie das den Beobachtungen entnommene allgemeine Gesetz umstieße, dafür wird der Beweis nicht einmal versucht. Daß er mißlingen würde, möchte schon aus dem analogen Falle von Grenelle sich ergeben, wo es sich nicht um Steinsalz handelt und die Temperaturzunahme nach innen eine noch geringere wird, als bei Speremberg. — Waren wir der Wichtigkeit der Streitfrage halber genöthigt, beide Parteien in gleicher Ausführlichkeit zu berücksichtigen, so haben wir auch eine

gegen die Schmick'sche Theorie von den „continentalen" Hebungen und Senkungen gerichtete Schrift von Pilar*) etwas eingehender zu berücksichtigen. Es mag hier bemerkt werden, daß die Eiszeit schon im Jahre 1874 in mannichfacher Weise zu Besprechungen Veranlassung gegeben hatte; so war von K. Petersen unter dem Titel „Arctis" ein Beitrag zur Frage über die Vertheilung von Land und Meer während der europäischen Glacialzeit (in den Verh. des geol. Vereins in Stockholm Nr. 19, Bd. 2, Nr. 5) gegeben und hierin die Ansicht aufgestellt, daß „nach Schluß der Tertiärzeit sich ein zusammenhängendes Land von den Lofoden über die Bäreninsel nach Spitzbergen ausdehnte (eben die Arctis), möglicher Weise nach Süden mit Schottland in Verbindung, jedenfalls die Nord- und Ostsee vom atlantischen Meere trennend, aber von Norwegen durch ein schmales, tiefes Meer abgeschnitten, so daß es den Golfstrom von Skandinavien abhielt, die Eisströme aber neben demselben nach Süden vordringen ließ. So beachtenswerth diese Hypothese immer bleiben mag, so ist indessen vom Verfasser Nichts vorgebracht, wodurch er die Annahme derselben geradezu nothwendig machte. Ferner tauchte, nachdem anscheinend der Streit über den Einfluß der Saharawinde auf Europa zu Gunsten der Dove'schen Ansicht, die ihn mehr zurück-, dagegen den Südwestwind vom Antillenmeere in den Vordergrund treten läßt, entschieden war, doch besonders in Folge der Ueberschwemmungs- und Kanalisirungsprojekte und auch der neuen libyschen Expedition (s. u.) die Saharafrage wieder auf, so daß die Pilar'sche Polemik gegen die bekanntlich auf die Theoreme von Adhémar und le Hon fortgebaute Schmick'sche Theorie (neuerdings noch von Schmick durch den Hinweis

*) Pilar, die Ursachen der Eiszeit, 1876.

auf die kaspische Depression freilich in nicht der Wirklichkeit entsprechender und durch Neumayer*) insbesondere durch Hinweis auf den geringen Salzgehalt des kaspischen Meeres widerlegter Weise gestützt und weitergeführt) jedenfalls nicht als unzeitgemäß erscheinen kann. Bekanntlich war die Einführung der Perioden von etwa 21,000 Jahren, welche auf der Nutation der Erdaxe und auf der aus ihr sich ergebenden Präcession der Aequinoctien beruhen, schon durch Adhémar um 1843 geschehen, indessen waren manche seiner Gründe, z. B. die „Schwerpunktverlegungen“ der Erde durch die Anhäufungen von Polareis mit vollem Rechte angefochten. Später hatte le Hon**) noch verschiedene andere variabele Verhältnisse der Erdbahn, nämlich außer der (schon von Adhémar in gewissem Grade berücksichtigten) Drehung der Apsidenlinie noch die periodische Ab- und Zunahme der Excentrizität und der Schiefheit der Axe (abgesehen von der Nutation) in Rechnung gebracht. Ganz besonders aber hat Schmick diesen Theoremen ein Moment hinzugefügt, welches mehrfach Annahme fand, nämlich die Erwägung, daß diejenige Erdhälfte, welche im Perihel der Sonne zugekehrt ist, stärker von der Anziehungskraft der Sonne afficirt, daher von den beweglichen Theilen, dem Wasser, stärker bedeckt sein muß. Dies ist jedenfalls theoretisch richtig, und giebt, da die Wasserbedeckung (welche von Adhémar in Betracht gezogen, aber nicht in stichhaltiger Weise abgeleitet war) unbedingt abkühlend im Gegensatze zur Bloslegung von Festland wirken muß, einen sehr guten Grund für die jetzt um den Südpol, zu jener fernen Zeit, der Diluvialperiode, wo die Wasserbedeckung auf der Norderdhälfte

*) Verh. kais. geol. Reichsanstalt, 1875, S. 31.

**) Influence des lois cosmiques sur la climatologie et la géologie, Brux. & Paris 1868.

stärker war, um den Nordpol herrschende „Eiszeit." Allein einen wesentlichen Mangel hat diese Schmick'sche Theorie mit der von Adhémar überein: die überaus große Kürze der von beiden beanspruchten Perioden. Die Umkehrung des Verhaltens der Jahreszeiten im Aphel und Perihel findet ebenso wie die der längeren Bestrahlung der beiden Erdhälften innerhalb der oben bemerkten Periode statt. Darnach hätte man also ein Maximum des Nordeises um 9000 v. Chr., ein Minimum um 1250 n. Chr. gehabt; lauter Daten, die mit der geologischen Schätzung der Dauer der Jetztzeit und der Diluvialzeit unmöglich in Einklang zu bringen sind. Es hilft wenig, daß man die übrigen von le Hon angeführten Daten zuzieht; denn das Hauptmoment bleibt bei Schmick doch immer das angegebene. Unter diesen Verhältnissen ist es, wenn auch die substituirte positive Erklärung (Zuziehung der Veränderungen der Excentrizität der Erdbahn, periodische Anhäufung von Polareis und Eindrückung der Polgegend durch die letztere) ebenso wenig stichhaltig erscheint, gewiß verdienstlich, nachzuweisen, daß das von Schmick angegebene Moment durchaus nicht genügt, dies große Quantum des Ueberschusses von Wasser zu erklären, welches sich auf der Süderdhälfte befindet. Und mag dieser (schon früher von Pfaff angeregte, aber doch nicht zur Evidenz gebrachte) Beweis auch noch mangelhaft sein, so möchten doch mindestens namhafte Wahrscheinlichkeitsgründe für ihn beigebracht sein. Selbstverständlich aber ist es nur die von Schmick angenommene Ursache der ungleichen Land- und Meervertheilung auf beiden Hemisphären, welche wir für unerwiesen halten; der bedeutende Einfluß der größeren Anhäufung von Wasser auf einer oder der anderen Erdhälfte und die Ableitung der ungleichen Temperatur derselben von dieser ungleichen Wasser-

vertheilung kann unmöglich geleugnet werden; die Abkühlung umgekehrt als Grund der Wasseranhäufung anzunehmen, möchte jedenfalls unzulässig sein. Was aber die Entstehungsart jenes abwechselnden, jetzt südlichen, früher (zur Diluvialzeit) nördlichen Wasserüberschusses anlangt, so stehen wir immer noch einem ungelösten Probleme gegenüber. —

Ein dem „exogenen" Theile der dynamischen Geologie angehöriges Problem bespricht E. Dunker*) in einer längeren Abhandlung „über den Einfluß der Rotation der Erde auf den Lauf der Flüsse." Er kritisirt darin die v. Baer'sche Abhandlung „über ein allgemeines Gesetz in der Gestaltung der Flußbetten", welches bekanntlich darin besteht, daß Flüsse, die vom Pole nach dem Aequator zu strömen, eine geringere Rotationsgeschwindigkeit ihrer Wassertheile mitbringen, daher gegen das westliche (im Norden rechte, im Süden linke) Ufer drängen müssen, daß dagegen Flüsse, welche vom Aequator zum Pole fließen, umgekehrt eine stärkere Rotationsgeschwindigkeit mitbringen und gegen das östliche (im Norden wieder gegen das rechte, im Süden gegen das linke) Ufer drängen müssen. Bekannt ist auch, daß zunächst die Flüsse des russischen Reiches Veranlassung zur Aufstellung dieser Theorie gaben, daß aber v. Baer, freilich unter Zulassung vieler, namentlich durch das Einströmen von Nebenflüssen motivirten Ausnahmen, auf der ganzen Erde dieses Gesetz bestätigt gefunden haben will. Schon Hallbauer (Dresden) aber hat (im Civilingenieur, Bd. 15, S. 170, Leipzig 1869) durch Rechnung unter Einführung der feststehenden Coefficienten für die in Betracht kommenden mechanischen

*) Zeitschr. für die ges. Naturwissensch. von Giebel, Halle, Juni: 1875, Neue Folge Bd. 11, Heft 6, S. 463—535.

Kraftwerthe nachgewiesen, wie geringe Werthe der Seitendruck solcher Körper, die sich von N. nach S. oder umgekehrt bewegen, auf Hindernisse hat. Für eine Lokomotive von 30,000 Kilogramm Gewicht beträgt er bei einer Geschwindigkeit von 15 Metern pro Sekunde 5 Kilogramm; bei der maximalen Geschwindigkeit von 25 Metern pro Sekunde würde eine Ueberhöhung der rechten Schiene um 0,0004 Meter, die also praktisch gar nicht mehr ausführbar, dem Ueberschusse des Seitendrucks nach rechts begegnen, so daß die von v. Baer citirte Aeußerung Maury's über die Möglichkeit, daß Entgleisungen von Eisenbahnzügen in Folge des Einflusses der ungleichen Rotationsgeschwindigkeiten der Erde vorkommen könnten, durchaus unhaltbar wird. Ganz ebenso würde bei einem Strom von 1000 Metern Breite der Wasserstand am rechten Ufer bei einer Geschwindigkeit von 3 Metern nur etwa 3 Centimeter höher sein, vorausgesetzt, daß keine erhebliche Ablenkungen von der geraden Richtung des Laufes vorhanden, und daß die Geschwindigkeit über die ganze Breite die nämliche wäre. In der That kommt aber immer nur die Geschwindigkeit dicht am Ufer in Betracht; der Ueberschuß derselben in der Mitte bewirkt nothwendiger Weise eine Wölbung der Wasseroberfläche gegen beide Ufer hin. Nicht richtig ist es ferner, daß (wie v. Baer meint) „die Menge des Wassers die Geschwindigkeit ersetzen könne"; es handelt sich immer nur um die Fläche (Breite) und Geschwindigkeit (au den Ufern), zunehmende Tiefe aber läßt den Unterschied des Wasserdrucks absolut ungeändert, macht ihn daher sogar relativ geringer. Eine Vermehrung von Geschwindigkeit, ein Stoß irgend einer Art findet in Folge der Erdrotation nicht Statt; der ganze Unterschied der Wirkung besteht daher selbst in extremen Fällen in dem Ueberschuß des hydrostatistischen Druckes

von einigen Centimetern. Dieser ist selbstverständlich verschwindend klein gegen den Einfluß der Stöße, welche das Wasser bald auf das rechte, bald auf das linke Ufer ausübt (so daß sie fast sämmtlich einen dem Baer'schen Gesetze geradezu entgegen wirkenden Schlangenlauf haben), und gegen die Ablenkung, welche das Wasser durch Neigung des Flußbettes nach einer oder der andern Seite hin erleidet. Diese Neigung ist wesentlich bedingt durch den geologischen Bau des Untergrundes; Gebirgsspalten und namentlich geneigte Schichtflächen sind die wahre Ursache des Vorrückens der Flüsse von einer nach der andern Seite. Auch zeigt die Erfahrung, daß in der That solche Unterspülungen eines oder des andern Ufers unabhängig von dem Baer'schen Gesetze sind (wie z. B. die am rechten Weserufer bei Rinteln sich gerade da zeigen, wo der Strom von O. nach W. fließt, die Tamina bei Pfäffers sich nach links eingeschnitten hat, der am weitesten nach rechts gerichtete pelusische Nilarm seit dem Alterthume verlandet ist, überhaupt die Nilarme nicht nach rechts rücken u.s.w.) Richtig bleibt allerdings die beobachtete Thatsache an den russischen Strömen, unrichtig nur die Erklärung, und der Umstand, daß die vorwiegenden Angriffe auf die rechten Ufer — auch da, wo Ausbiegungen nach W. und O. vorhanden — stattfinden, ist in dem gleichen Laufe und den über Rußland auffallend gleich bleibenden geognostischen Lagerungs- und Schichtungsverhältnissen zuzuschreiben. Als ganz unhaltbar bezeichnet Verfasser noch besonders die von G. A. v. Klöden in Petermann's Mittheilungen*) versuchte Erklärung des Sinkens der Küste Dalmatiens aus dem Baer'schen Gesetze, wie dies auch schon aus Obigem hervorgeht. — Eine mehr didaktische

*) Bd. 17, 1871, S. 173.

und als solche, keineswegs aber in ihrem speculativen Theile zu billigende Arbeit über die Einflüsse des Wassers auf die Erdoberfläche, die Denudation, liefert A. Tylor.*) Die Petrogenese ist durch einige Arbeiten, zunächst durch einen Aufsatz von Hoppe-Seyler in Straßburg**), „über die Bildung von Dolomit" vertreten. Verfasser verfolgt zuerst die künstliche Dolomitbildung auf verschiedenen Wegen und leitet daraus die Möglichkeit ab, daß Dolomite unter Mitwirkung vulkanischer Hitze aus Kalk und Magnesiumsalzen des Meeres entstanden seien. Jedenfalls aber möchte weder dafür der Beweis beigebracht sein, daß kein Dolomit bei gewöhnlicher Temperatur unter Zufuhr von Magnesiumsalzen und unter Auslaugung von Kalk gebildet werden könne, noch auch die Annahme widerlegt sein, daß den zersetzten Magnesiumsilikaten bedeutende indirekte Einflüsse einzuräumen sind.

Auch differiren die Ansichten, welche Doelter und Hoernes***) vorwiegend auf das nämliche Dolomitvorkommen (in Südtirol) basiren, nicht nur in vielen Punkten mit denen vorgenannten Verfassers, sondern bestätigen auch in vieler Hinsicht die älteren Ansichten. Ganz besonders tritt Hoernes auch später noch (Verh. k. geol. Reichsanst. 1876, S. 76) der Annahme einer erhöhten Temperatur eindringlich entgegen. Daß aber auch nach der Auffassung von Hoernes und Doelter die Wegführung von Kalkcarbonat gänzlich in den Hintergrund gedrängt wird, möchte kaum zu billigen sein, da doch unbedingt eine „Einführung von kohlensaurer Magnesia"

*) Supplemente zum Geolog. Magaz. 1875 (S. 433—476).

**) Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 27, 1875, 32. Heft, S. 495—530.

***) Chemisch-genetische Betrachtungen über Dolomit, Jahrb. Kais. geol. Reichsanstalt. 1875, Bd. 25, S. 293.

in die „unmittelbar durch die Thätigkeit der Organismen im Meere abgelagerten zahlreichen und mächtigen schwach dolomitischen Kalkmassen“ nicht ohne Entfernung von kohlensaurem Kalke zu denken ist. Am wenigsten befriedigend möchte die Thesis sein, daß „der größte Theil der an Magnesia mehr oder weniger reichen Dolomite aus kalkigen Secretionen der Meeresorganismen durch Einwirkung der im Meerwasser enthaltenen Magnesiasalze während und kurz nach der Ablagerung gebildet“ wurde. Bei der Zulassung dieser Annahme würde es völlig räthselhaft sein, daß nicht sämmtliche Meereskalke dolomitisch wurden. Auch gestehen die Verfasser selbst schließlich ein, daß die Annahme posthumer Veränderung doch nicht völlig zu entbehren ist. Es möchte daher auch die vorliegende Erklärung der Dolomitisirung großer Massen der südtiroler Gesteine nicht stichhaltig und mehr ein Versuch sein, die Wichtigkeit der Lehre von dem sogenannten allgemeinen Metamorphismus anderen Theoremen zu Liebe abzuschwächen.

Endlich ist hier ein Experiment zu erwähnen, das in das Gebiet der dynamischen Geologie schlägt, von Sacher in Salzburg angestellt und von v. Hauer*) mitgetheilt. Sacher stellte geschmolzene Wallrathkugeln her, welche er bis zu etwa 100° C., also beträchtlich über den Schmelzpunkt (44,5° C.) erhitzte und in Alkohol, der schichtweis verschiedene Temperatur und demnach Dichtigkeit hatte, schweben ließ. Später dehnte er die Versuche auf Schwefel in heißer Schwefelsäure aus (ib. 1876, S. 80). Hier wie dort war der erstarrende Körper nur seiner Cohäsion überlassen und zeigte, sobald er in Alkohol von weniger als 44,5° kam, rasche Erstarrung an der Oberfläche, welche

*) Verhandlungen kais. geol. Reichsanstalt, 1875, S. 261.

meist eine Rotirung zur Folge hatte, manchmal unter Ausschleuderung einer kleinen Masse durch die Rinde, welche erst ein glattes dünnes Häutchen war, dann kleine Rauhigkeiten, endlich, vermuthlich in Folge der Zusammenziehung des Kernes, zunehmende Unebenheiten zeigte. Diese Unebenheiten steigerten sich oft bis zur Bildung eines Trichters, der mit inneren Hohlräumen zusammenhing. Von geringerem Belange möchte das Zusammenfließen von Kugeln, die sich sehr nahe kommen, und die krystallinische Beschaffenheit der Oberfläche nach einiger Zeit sein. Die obigen interessanten Phänomene möchten auf die Erstarrung der Weltkörper, deren einfaches Produkt wir vielleicht gerade auf dem Monde wahrnehmen, Licht werfen. Daß die „Trichter" bei großen Körpern relativ nicht so tief ins Innere führen können, als bei kleinen, ist zwar im Grunde selbstverständlich, aber nicht hervorgehoben, ja, wie aus den unten zu besprechenden Folgernngen hervorgehen dürfte, nicht einmal in Betracht gezogen. Ueberhaupt aber möchten die Schlüsse, welche aus den lehrreichen und, wie wir glauben, namentlich die Gestaltung der Mondoberfläche recht gut erläuternden Experimenten gezogen werden, nur zum geringsten Theile haltbar sein. Daß „die Mondrinde bereits eine solche Dicke besitzt, daß sie der Zusammenziehung des Mondinnern nicht mehr folgen kann (1/5 Halbmesser)", möchte nicht wohl zu bestreiten sein; ein Maximum ist nicht angegeben, aber selbstverständlich erst dem ganzen Radius gleich zu setzen. Willkürlicher, namentlich ohne Rücksicht auf die Möglichkeit einer schon vollendeten Abkühlung der Planeten und Satelliten formulirt, erscheinen die übrigen Schlüsse: daß das auf der Mondoberfläche noch vorhandene Wasser und die Luft sich durch die oben erwähnten Trichter in das Innnere des Mondes zurückgezogen haben können;

daß die Kruste der Erde „noch sehr dünn sein müsse, da sonst die Erdbeben gewaltiger" und auch ausgedehnter sein müßten; endlich „daß bei einer gewissen Dicke der Erstarrungsrinde der Erde, bei der sie der Zusammenziehung des Innern nicht mehr folgen könne, wahrscheinlich an Stelle der Vulkane Trichter entstehen" würden, durch welche Wasser und Luft ins Innere dringen würden. —

Aus dem Gebiete der Stratigraphie und stratigraphischen Paläontologie oder der „historischen" Geologie liegt eine kleine Skizze von Boué allgemeinen Inhalts*) vor, welche der Persönlichkeit des Verfassers halber ein gewisses Interesse beansprucht. Sie behandelt dem Titel gemäß weniger die Gebirgsbildungen und den Gebirgsbau, als die Art und Weise, in welcher sich die Continente allmählig aus Inselgruppen zusammenschweißten, während die Oceane im Allgemeinen ihren Bestand wahrten, und nur sporadisch Inseln oder Continente in ihnen verschwanden; Binnenmeere, z. B. das Mittelmeer, flossen aus Inlandseen zusammen, welche von den Continenten umschlossen wurdeu; sämmtliche Landumrisse wurden durch Angriffe des Wassers vielfach modificirt.

Von speziellen Arbeiten betrachtet zuvörderst eine Mittheilung Kalkowsky's den „rothen Gneis und Kalkstein im Wilischthale im Erzgebirge"**) und bekämpft die Ansicht, daß irgend eines der dort auftretenden Gesteine eruptiv sei. Wenn es der Gneis sei, sagt Verfasser, so müsse es auch der Kalk sein; es liege indessen kein Grund vor, die ganze Formation für anderen als sedimentären Ursprungs zu halten. —

*) Einiges zur paläogeologischen Geographie, Sitzungsber. d. k. k. Wiener Akad. 1875. (April).

**) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1875, Bd. 57, S. 623—630. (Vgl. oben S. 415.)

Richter in Saalfeld liefert im Anschlusse an frühere, aus 1861 datirende Arbeiten Beiträge zur Kenntniß des thüringischen Schiefergebirges,*) insbesondere über die oberen Silurgebilde, unter den Cypridinenschiefern und Grenzschiefern lagernd, in absteigender Reihenfolge den Schiefern mit Tentaculites cancellatus, den Nereïtenschichten, den Schichten mit dem ältesten fossilen Wirbelthiere (Ctenacanthusschichten, von Geinitz als Tentaculitenschichten bezeichnet) und aus den (durch Kalke mit Cardiola interrupta von einander getrennten) oberen und unteren Graptolithenschiefern bestehend. Die charakteristischen und besonders nach unten gehäuft auftretenden Petrefakten der letzteren werden ausführlich abgehandelt; dagegen liefert Verfasser aus dem Bereiche der noch tieferen Schichten, des „Untersilur" und der „Phycodenschichten" keine neuen Zusätze zu seinen früheren Daten. — Lossen**) hat die Lagerstätte der Harzer Graptolithen sowohl an den älteren, aber bislang nicht sicheren, als an ganz neuen Fundorten „im unmittelbaren Liegenden des Hauptquarzits im Wieder Schiefer" ermittelt. — Noch nicht völlig aufgeklärt sind einige neue Trilobitenfunde bei Przibram in Böhmen, welche Stur und Feistmantel verschiedentlich***) erwähnen. — Eine eigenthümliche Trilobitenfauna Jemtland's beschreibt Linnarsson,†) das portugiesische paläozoïsche Gebiet, besonders dessen Nereïten-

*) Aus dem thüringischen Schiefergebirge, in der Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 27, S. 261—273.

**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 27, S. 448 ff.

***) Insbes. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien, Jahrg. 1876, S. 162, wo letzterer die betreffenden Kalke für dislocirtes Obersilur erklärt.

†) Geolog. För. i Stockholm Förh. 1875.

schichten, Delgado.*) — Die devonischen Eisensteine der Grube von Haina bei Bieber unweit Gießen, welche aus einer Umwandlung der in der Nähe der Schalsteine befindlichen Partien der Kalksteine desselben Niveaus hervorgegangen sind, wurden durch Maurer**) paläontologisch untersucht; sie sind im Wesentlichen den Krinoïdeenschichten des Eifeler Devon parallel.

Hinsichtlich der im Vorjahre aus Belgien durch Crépin***) beschriebenen devonischen Pflanzen liefert nachträglich Gilkinet†) die genauere Bestimmung eines angeblichen Psilophyton, derzufolge dieses nun Sphenopteris Condusorum genannt wird. Die Fauna derselben Schichten von Condroz behandelt Mourlon.††) —

Aus dem Gebiete der Carbonformation ist das umfangreiche Werk Ottokar Feistmantel's: „die Versteinerungen der böhmischen Kohlenablagerungen" †††) zuvöderst zu erwähnen, dessen Publikation 1874 begonnen hat, größtentheils (Heft 3—9) aber in die beiden folgenden Jahre fällt. Dieser großen Monographie schließt sich die von A. Fritsch§) über die Thierwelt derselben Formation an, während Stur§§) die mährischen Culm- oder

*) Terrains paléozoïques de Portugal (sur l'existence du terrain silurien dans le Baixo-Alemtejo), Lisb. 1876.

**) Neues Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1875, S. 596—648.

***) Bulletin de l'académie royale de Belgique, 2me série, tome 38, 1874.

†) Brüssel 1875.

††) Desgl.

†††) Palaeontographica, herausgegeben von Dunker und Zittel, Bd. 23. (Cassel bei Fischer) 1875.

§) Beiträge zur Steinkohlenfauna Böhmens, 1875.

§§) Die Culm-Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers, Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1875, mit 17 Taf. Ferner: Vorkommnisse mariner Petref. in den Ostrauer Schichten, in Verhandl. k. k. geol. Reichsanst. 1875, S. 153.

Infracarbonbildungen und die Kohlebildungen im östlichen Bayern*) behandelt. — Scudder**) beschreibt zu den schon bekannten zwei Insektenarten (Termiten) von Cap Breton zwei neue, eine Blattina und eine Libelle. — Preudhomme de Borre***) giebt Notizen über fossile Insekten im Kohlenschiefer von Mons, in welchem seit 1867 deren mehrere gefunden wurden. Nach neueren Ergebnissen rührt einer der Abdrücke, ein Hinterflügel, den man früher nebst einem Vorderflügel zu den Acridiern stellte und Pachytylopsis nannte, in der That von einem Schmetterlingsflügel her, während der Vorderflügel seinen bisherigen Namen behält. Die neue Lepidopterenart nennt Verfasser Breyeria borinensis; er ist der Ansicht, daß sie vom Pollen der Gymnospermen gelebt habe, wie dies von den Liasschmetterlingen schon früher behauptet ist. — Die Noeggerathia foliosa weist Ottokar Feistmantel†) in der oberschlesischen Steinkohle nach. — Eine neue Knorria aus der belgischen Kohle beschreibt H. B. Geinitz,††) während Toula die Kohle des hohen Nordens in zwei Abhandlungen berücksichtigt, einer Monographie der Kohlenkalkfauna der Barents-Inseln†††) und einer Beschreibung

---

*) Beiträge z. Kenntniß der Steinkohlenflora d. bairischen Pfalz, Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1875, S. 155; B. ebenda 1876, S. 144—151.

**) Canadian Naturalist. April 1876.

***) Annales de la soc. entomol. Belgique. 1875, Bd. 18.

†) Ueber das Vorkommen von Noeggerathia foliosa Stnbg. in dem Steinkohlengebirge von Oberschlesien und über die Wichtigkeit desselben für eine Parallelisirung dieser Schichten mit denen von Böhmen, in Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 27, S. 70—82, mit Tafel 1.

††) Ueber Knorria Benedeniana, im neuen Jahrb. f. Min. 1875, S. 687 ff.

†††) Sitzungsber. d. k. k. Akad. zu Wien. Bd. 71, 1875.

von Fossilien aus Kohle und Dyas von Spitzbergens Westküste, von Drasche gesammelt,*) zumeist Schnecken, Muscheln, Brachiopoden (letztere allein mehr als die Hälfte aller Arten, unter ihnen am häufigsten Productus, nächstdem Spirifer und Chonetes), Bryozoen und Korallen. — Die Entdeckung von Batrachiern, einem kleinen salamanderähnlichen Protriton petrolei, in der unteren Dyas Frankreichs, insbesondere in den bituminösen Schiefern von Muse und Millery durch Gaudry**) erwähnen wir trotz ihres hohen speziell paläontologischen Interesses gleich hier; die Art, obwohl in einigen Eigenschaften an die breitköpfigen Labyrinthodonten anknüpfend, hat unleugbare Verwandtschaft mit Triton; H. B. Geinitz weist***) auf die Aehnlichkeit der Zehen mit denen hin, welche die weit größeren Fußspuren der deutschen Dyas hervorbrachten, die er Saurichnites salamandroïdes genannt hat. — Die Brandschiefer der unteren Dyas von Weißig bei Pillnitz in Sachsen werden von Eugen Geinitz†) auf Grund neuer Aufschlüsse beschrieben. — Einen interessanten Beleg der Schwierigkeit einer sicheren Grenzbestimmung zwischen Kohle und Dyas liefert A. Fritsch††) in einer Abhandlung „über die Fauna der Gaskohle des Pilsener und Rackonitzer Beckens." Obgleich 28 Arten, meist Fische, jedoch auch Labyrinthodonten und Gliederthiere, angeführt werden, hält Verfasser die Entscheidung der Frage, welches Alter diesen „Gasschiefern" zuzuerkennen, nicht für spruch-

---

*) Perm-Carbon-Fossilien von der Westküste Spitzbergens, im neuen Jahrb. 2c. 1875, S. 225—264, Tafel 39.

**) Bullet. de la soc. géolog. de France, 3me sér. tom. 3, 1875, S. 299 (mit 2 Taf.).

***) Neues Jahrb. 2c. 1875, S. 778.

†) Ebenda, S. 1—14. Taf. 1.

††) Königl. böhmische Ges. der Wissensch. 1875 (10. März).

reif. Feistmantel hielt dieselben für dyadisch, während neuerdings Helmhacker*) sie als carbonisch anspricht. Es ist die Unsicherheit im vorliegenden Falle um so mehr zu bedauern, als unter den Fischen das wichtige Genus Ceratodus (zum ersten Male) auftritt. — Von Wichtigkeit versprechen die Untersuchungen über die Bellerophontenschichten Südtirols zu werden, in welchen Stache**) eine „permisch-triadische Mischfauna“ zu erkennen glaubte, während Gümbel***) darin „ein weiteres Beispiel der Wiederholung einer Vortriasfauna in Triasschichten“ zu sehen meint. Beides ist nach neueren Ergebnissen Stache's,†) die derselbe noch weiter auszuführen denkt, nicht der Fall; es liegt danach vielmehr eine Zechsteinfauna und eine „alpine Vertretung der Zechsteinformation durch die Bellerophonkalke Südtirols“ vor. Mindestens hält Stache diese Ansicht, welche überdies durch den von Sueß geführten Nachweis der Vertretung des Rothliegenden in Val Trompia und durch das vielerseits (auch von Gümbel) angenommene dyadische Alter eines großen Theils der südtiroler Porphyreruptionen unterstützt wird, für die wahrscheinlichste. Die Fauna umfaßt 4 Nautilen, mehrere Bellerophon-Arten (bes. B. peregrinus Laube), nur wenige Gasteropoden (Turbo, Turbonilla, Straparollus), aber zahlreichere Bivalven, mehrere Aviculopecten, Avicula speluncaria Schloth., Gervillia ceratophaga, eine Reihe noch nicht näher bestimmter Formen, von Brachiopoden die Geschlechter Productus (P. cado-

*) Berg- u. hüttenmännisches Jahrbuch 1875, XXIII, S. 1.

**) Jahrb. geol. Reichsanst. 1875, S. 345.

***) Geognost. Mitth. a. d. Alpen, in den Ber. d. mathem. phys. Classe d. Akad. zu München, Bd. 6, 1. Heft. III. Sitzg., 5. Febr. 1876 (S. 76).

†) Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1876, S. 257—261.

ricus nov. sp., tirolensis nov. sp.), Spirifer (Sp. Haueri nov. sp., megalotis nov. sp., dem macropterus sich annähernd, häufiger jedoch Formen aus der Verwandtschaft des Sp. glaber und lineatus), Orthis, Athyris, Rhynchonella, Terebratula, viele Ostracoden, auch Serpeln, Cidaritenstacheln (Archaeocidaris).

Aus der Trias liegt von Oscar Speyer*) eine ausführlichere Abhandlung über die südhessischen Triasgebilde vor, nach welcher im Buntsandstein dort nur Röth als obere, eigentlicher (mittlerer) Sandstein als tiefere Abtheilung vertreten sind; die Mächtigkeit des Röth beträgt 30—50 Meter. Der Muschelkalk ist wie in Südwestdeutschland und Thüringen in die bekannten drei Gruppen gegliedert; die untere des Wellenkalkes zeigt von unten nach oben Wellendolomit, Wellenkalk, Limabank, Pentacriniten- und Buccinitenbank in ihrem unteren, untere Terebratelbank und Schaumkalke in ihrem oberen Theile; in der mittleren Anhydritgruppe herrschen hier dolomitische Mergel vor; die obere gliedert sich in bekannter Weise (von unten nach oben hornsteinführende Kalke — Trochitenkalke — Thonplatten- oder Nodosen-Kalke — Glasplatten mit oberer Terebratelbank). Im Keuper unterscheidet Verfasser Lettenkohle und eigentlichen Keuper oder Gypskeuper. Die organischen Reste rühren von 71 Thier- und 2 Pflanzenspecies, den bekannten Equisetiten des Keuper und einer Cycadee, wohl Zamites, her. Unter den Thieren sind Rhizocorallium jenense, die leitenden Crinoïdeen und Mollusken, Estheria minuta, Placodus Andriani und Chirotherium Barthi hervorzuheben; die größte Artzahl liefert der Kreis der Mollusken mit 62 Spezies. —

*) Die paläontologischen Einschlüsse der Trias in der Umgebung Fuldas, im zweiten Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda, Fulda 1875.

Den „Muschelkalk des östlichen Thüringen" beschreibt und gliedert E. E. Schmid in einer eigenen, der Versammlung der Geologen im August 1876 gewidmeten kleinen Schrift,*) in welcher im Wellenkalke unterste ebene Kalkschiefer — unterer Wellenkalk — die dünnen Terebratulakalke — oberer Wellenkalk — Schaumkalk (beide letztere zusammen nur ca. 25 Meter gegen den etwa dreimal so mächtigen unteren Wellenkalk) unterschieden werden; die Mächtigkeit des mittleren Muschelkalk wechselt von 45 bis 93 m; der obere, ca. 20 m stark, hat Striatakalke, Gervillienschichten, Discitesschichten, Terebratulaschichten, Fischschuppenschichten und (lokal fehlend) Grenzmergel; das erstgenannte Glied führt noch nicht den Ceratites nodosus, der allen folgenden zukommt. 112 Thierarten, worunter 64 Mollusken und 38 Wirbelthiere, werden aufgezählt. — Lepsius stellt die Lagerungsverhältnisse des Vogesensandsteins fest,**) der concordant auf Sandstein und Conglomerat (Porphyrconglomerat) des Rothliegenden, das sich aber unter dem bunten Sandstein auskeilt, lagern soll. Dolomitbänke, welche nach Verfasser aber keineswegs als Vertreter des Zechsteins anzusehen, bilden eine scharfe Grenze; sie wechseln in geringer Mächtigkeit mit den Sandsteinen des Rothliegenden. Nun bildet sich ein feinkörniger, fester Sandstein von etwa 50 m Mächtigkeit, der allmählig in den ca. 120 m messenden typischen „Vogesensandstein" übergeht. Dieser, der untere Buntsandstein, hat nach oben Quarzgeröllschichten, und weiter darüber findet sich der Voltzien-Sandstein, der obere Buntsandstein, dessen obere Lagen dem norddeutschen Röth entsprechen. Verfasser ist mit Recht der Ansicht, daß Trias

*) Jena bei Frommann 1876.

**) R. Lepsius, der bunte Sandstein der Vogesen, in Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 27, S. 83—103.

und Jura im südwestlichen Deutschland ursprünglich zusammenhängende, erst später zerrissene Ablagerungen bildeten. — Eine neue Estheria des bunten Sandstein bei Dürrenberg (Prov. Sachsen) begründet Weiß.*) Pichler (Innsbruck) liefert mehrere Beiträge zur Kenntniß der nördlichen Kalkalpen,**) sowie anderer Tiroler Gesteine, (der Meraner Porphyrite, der Botzener Porphyre, Brixener Granite, der anliegenden Schiefer, auch der Glacialbildungen)***) in deren ersteren er mit einem der hauptsächlichsten Schriftsteller über die Alpentrias, mit Mojsisovics, mehrfach in Widerspruch tritt. Dieser seinerseits hat seine Untersuchungen, welche die Differenzen der Facies der Schichten in verschiedenen Gegenden betonen und (vielleicht etwas zu scharf) die Faunengebiete (z. B. der Nord- und Südalpen) zu trennen suchen, auf den Osten der österreichischen Monarchie, bis zur Bukowina, ausgedehnt, dessen norische Schichten (also dessen eigentlichen Keuper) er der salzburger Provinz anreiht.†) Ein wichtiges Ergebniß seiner Untersuchungen verspricht der Nachweis des triadischen Alters der bislang „in Ermangelung weiterer Anhaltspunkte“ für jurassisch gehaltenen Melaphyre Siebenbürgens zu sein, welche danach mit den durch Peters und Paul als triadisch nachgewiesenen Dobrudschaner Melaphyren in engem Connexe ständen. In Tirol, dessen Detailkarte††) unter Mitwirkung von R. Hörnes und

*) Zeitschr. der d. geol. Ges. 1875, S. 710 ff.

**) Aus der Trias der nördlichen Kalkalpen Tirols, im neuen Jahrb. für Mineralogie 2c. 1875, S. 265—278; ferner ebenda S. 926 ff.

***) ib. S. 926 ff.

†) Norische Bildungen in Siebenbürgen, Verh. kais. Reichsanstalt 1875, S. 142—145.

††) Geol. Detailkarte d. Umgebungen der Seisser Alpe u. von St. Cassian, ebenda S. 121, Vgl. ib. S. 122, 1876, S. 80 u. unten.

Anderen fortschreitet, hat Mojsisovics*) besonders die Dolomitstöcke des Südostens dieses Landes untersucht, die er für Korallenriffbildungen hält, wogegen Gümbel**) wohl mit Recht diesen Ansichten gegenüber die Schlern-Dolomite als geschlossene Decke (später denudirt) ansieht. — H. Loretz giebt im Anschlusse an seine frühere Beschreibung des Südtiroler und Venezianer Gebietes eine Aufzählung der von ihm daselbst gefundenen Triasversteinerungen.***) Aus dem benachbarten Salzkammergute veröffentlicht wieder Mojsisovics das zweite Heft seines Werkes über „das Gebirge um Hallstadt", in welchem besonders neue Ammonitiden behandelt sind.†) — Von den oberen Grenzbildungen der Trias sind außerhalb der Alpen besonders die (in den letzten Jahren auch schon durch Hébert und Lundgren neu bearbeiteten) Sandsteine und Kohlenlager von Schonen zu nennen, in welchen Nathorst††) eine größere Zahl von Pflanzenversteinerungen gefunden und durch dieselben ihren von letztgenannten Autoren bereits festgestellten rhätischen Charakter aufs Neue bestätigt hat, sowie die sich ihnen anschließenden angeblich ca. 600 m mächtigen Bornholmer Kohlenschichten, über welche Jespersen†††) Mittheilung macht. — F. Pošepny erlangt hinsichtlich der salinarischen Bildungen von Bex in der Schweiz das von den

*) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1875. Mai.

**) Sitzungsber. bayr. Akad. Bd. 6, Heft 1, 1876.

***) Einige Petrefakte der alpinen Trias aus den Südalpen, Zeitschr. d. d. zool. Ges. 1875, S. 748 ff. mit 3 Taf. Vgl. ib. 1874, S. 377 ff.

†) Abh. k. geol. Reichsanst. VI, 2. Wien 1875.

††) A. H. Nathorst, über einige fossile Pflanzen von Pälsjö in Schonen, Verh. kais. geol. Reichsanst. 1876, S. 95.

†††) Im geol. Mag. no. 125, new series II, vol. I, S. 528.

meisten bisherigen Annahmen abweichende Resultat, daß dieselben dem unteren Lias zuzurechnen sind. Er stützt sich dabei auf Phylloceraten und Arieten des obersten Theiles des unteren Lias, welche in den Kalkeinlagerungen zwischen den versteinerungsleeren Gypsen und salzliefernden Anhydriten gefunden sind; da aber zahlreiche Verwerfungen (die auch nach Verfasser das Zusammenvorkommen von Petrefakten mehrerer Zonen erklären sollen) doch nicht hinwegzuleugnen sind, so möchte eine Bestätigung um so mehr abzuwarten sein, als Verfasser sich zu etwas weitgehenden Folgerungen berechtigt glaubt. Nach ihm gehören Gyps, Salz, also die „salinarischen" Bildungen, nicht einem „fixen Horizonte" an, sondern können, einschließlich des ersteren, nicht die Lagerungsverhältnisse eines Sedimentgesteins haben. — Von sonstigen Neuarbeiten aus dem Gebiete der jurassischen Formation ist für Europa zunächst die reichhaltige und schöne Arbeit von Loriol und Pellat über den oberen Jura von Boulogne sur mer*) hervorzuheben, von welcher die erste Hälfte 1874 erschien und von der die nun erschienene 2. Abtheilung den Rest der paläontologischen Befunde der sehr reichen Lokalfauna giebt. Möchte es auch immerhin möglich sein, daß von den vielen eigenthümlichen Arten noch manche als übereinstimmend mit oberjurassischen Species anderer Gegenden erkannt werden, so ist doch jedenfalls wieder ein sehr wesentlicher Schritt zur Erkenntniß der oberen Juraformation in ihrer „Molluskenfacies" geschehen. Als solche Facies sind die Ablagerungen bei Boulogne unbedingt anzusehen, in

*) Monographie géologique et paléontologique des étages supérieurs de la formation jurassique des envirous de Boulogne-sur-mer, 2me partie (extr. du tome 24 des mém. de la soc. phys. etc. de Genève) 1875.

welchen nach den Verfassern 26 Arten von Cephalopoden, 142 Gasteropoden, 220 Conchiferen nebst 7 Brachiopodenarten, 47 Arten von Echinodermen (darunter 41 Seeigeln) und nur wenigen Krustern und Anneliden vorkommen.

P. Choffat behandelt einen Theil des oberen Jura im westlichen Theile des Juragebirges*), und weist ein sehr hohes Niveau der dortigen Korallenbildungen (über dem unteren Kimmeridge, dem Pteroceras-Niveau entsprechend) nach, was jedenfalls eine beachtenswerthe Erweiterung unserer Kenntniß der oberjurassischen Korallenschichten ist. Ein fernerer sehr wichtiger Beitrag zu diesem Kapitel ist von Ewald Becker und (nach dessen Tode fortgesetzt) von Milaschewitz geliefert, indem die „Korallen der Nattheimer Schichten" von denselben den neueren paläontologischen Forschungen gemäß beschrieben und bildlich dargestellt sind.**) Den englischen Kimmeridge-Thon handelt Blake***) ab und theilt ihn in eine obere und untere Abtheilung, also abweichend von Waagen's früherem (1865 edirten) „Versuch einer allgemeinen Klassification der Schichten des oberen Jura", welcher 3 Abtheilungen statuirt; augenscheinlich hat Blake die Grenze durch die mittlere Region Waagen's gelegt, welche hier nicht durch Pteroceras oceanii ausgezeichnet ist; vermuthlich ist ihr Haupttheil von Blake der oberen Abtheilung, der der Exogyra virgula, zugeordnet. Die untere Abtheilung ist durch „Passage-beds" mit dem Korallenoolithe verbunden. — Cross beschreibt in einer Geologie des nordwestlichen Lincolnshire†) den dortigen

---

*) Le corallien dans le jura occidental, Genève 1875.

**) Palaeontographica Bd. 21, Heft 6—8 (1875).

***) Quarterly Journal of geol. Soc. 1875, vol. 31, S. 196.

†) Quarterly Journal of geol. Soc. 1875, vol. 31, S. 115.

untersten Lias bis zum Cornbrash hinauf und giebt einige neue Muscheln (Tankredien, Hippopodien) an. — Tribolet edirt*) geologische und paläontologische Bemerkungen über den Neuchateller (und Waadtländer) Jura, insbesondere über Kelloway-Schichten verschiedener Punkte und über das Virgulien von Brenets. — Favre**) untersuchte den Voironsberg bei Genf auf seine (unter dem Neocom lagernden) Jurabildungen, die im Allgemeinen mit dem alpinen Tithon in verwandtschaftlicher Beziehung stehen und von dem Jura des naheliegenden Salève etwas abweichen, welcher mehr eine vermittelnde Stellung zwischen alpinem und außeralpinem Jura einnimmt. Klipstein***) giebt eine allerdings noch unvollständige Angabe über das Auftreten des oberen Jura (untere Abtheilung) in Südtirol. Umfassender und eingehender ist die Arbeit L. v. Ammon's†) über den Regensburger Jura, dem wichtigen Verbindungsgliede zwischen südwestdeutschem und schlesisch-krakauischem (außeralpinem) Jura, welches die Schlüsse des Verfassers hinsichtlich des östlichen Weitergreifens dieser Formation und ihres Zusammenhanges mit dem mährisch-schlesischen Jura völlig gerechtfertigt erscheinen läßt; nur hat Verfasser wohl zu ausschließlich das Herumgreifen um die Südecke Böhmens betont und damit den gewiß höchst bedeutungs-

*) Bulletin de la soc. des sciences nat. de Neuchâtel 1875.

**) Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons (Savoie), mém. de la soc. paléont. Suisse. 1875 (vol. 2).

***) Vorläufige Notiz über ein neues Vorkommen von Juraversteinerungen im Gebirge zwischen dem Gader- und Ampezzaner-Thale, Verh. kais. geol. Reichsanstalt, 1876, S. 137.

†) Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau, gekrönte Preisschrift, München 1875.

vollen kleinen nordböhmisch-sächsischen Juraschollen nicht volle Gerechtigkeit wiederfahren lassen. Paläontologisch ist die Auseinandersetzung über die betreffenden Ammoniten (Perisphinctes) und über einige neue Arten von Mollusken hervorzuheben. Struckmann nimmt den viel bearbeiteten weißen Jura von Hannover nochmals vor,*) und seinen Bemühungen verdanken wir abermals eine wichtige Bereicherung unserer Kenntniß der Verbreitung der Leitfossilien. Nachdem Verfasser schon früher die Exogyra virgula bei Hannover nachgewiesen, dann Berichterstatter sie durch die sämmtlichen Kimmeridgebildungen Norddeutschlands bis scharf an deren untere Grenze (am Ith) verfolgt hat, wird nun auch ihr Hinübertreten in die obersten Schichten des Korallenoolithes constatirt. Auch ist die Schichtenfolge des hannoverschen Jura weit über die bisherige Grenze der Beobachtungen nach oben hin erweitert, wenn auch das Hineinragen bis ins Purbekniveau**) noch nicht als sicher anzusehen sein dürfte. — Struckmann fügt einen Ueberblick über die Schichtenfolge des hannoverschen Jura hinzu, der jedenfalls durch die Beobachtungen der Leitversteinerungen wichtig ist, wenn auch eine vergleichende Diskussion über das Lokalgebiet hinaus wünschenswerth zu nennen sein dürfte. Eine ebenfalls dem hannoverschen Jura gewidmete Arbeit ist die von Fricke über „die fossilen Fische aus den oberen Juraschichten von Hannover***), in welcher

*) Ueber die Schichtenfolge des oberen Jura bei Ahlem unweit Hannover und über das Vorkommen der Exogyra virgula im oberen Korallen-Oolith des weißen Jura daselbst. Zeitschr. d. deuschen geol. Gesellsch. Bd. 27 (1875) S. 30 ff.

**) Vgl. darüber Giebel's Zeitschr. pp. XLV, S. 356 (Corr.-Bl. 1875, Heft 4.).

***) Palaeontographica, herausgegeben von Dunker u. Zittel, Bd. 22, S. 347—398.

die Gebisse, besonders der Pycnodonten, vor allen das auch durch den Abdruck eines ganzen Thieres vertretene Genus Mesodon, sonstige Zähne und Rückenstacheln, i. G. 22 Arten beschriebeu und abgebildet werden. — Den Lias weist v. Koenen*) über die bisher in Norddeuschland bekannten Grenzen hinaus bis Wabern nach; die von ihm gefundenen grauen Mergel mit Gryphaea arcuata und blauen Thonschiefer mit Gryphaea cymbium, Rhynchonella variabilis, Terebratula numismalis, Ammonites (Arietites) obtusus, Ammonites (Aegoceras) planicosta und Ziphus bezeichnen die obere Hälfte des unteren Lias. — Dem altbekannten Jura im Unterelsaß widmet Lepsius**) eine eigne Monographie, die eine erwünschte Uebersicht dieser interessanten Bildungen abgiebt. — W. Trautschold theilt über „die Scheidelinie zwischen Jura und Kreide in Rußland"***) mit, daß er dieselbe zwischen die (dem Portland von ihm zugerechnete) Aucellenschicht einerseits und Inoceramenthon, resp. Thon mit Astarte porrecta andererseits setzt; bei Moskau, wo letztere fehlen, legt Verfasser die Grenze ebenfalls über die Aucellenbank, so daß die (hellgrünen sandigen) Schichten mit Ammonites fulgens hier die untersten Kreideschichten wären. Die Ornatenthone von Tschulkowo behandelt Neumayr†) und nimmt dabei Gelegenheit, die zeitweiligen Verbindungen und Trennungen des russischen und westeuropäi-

---

*) Sitzungsberichte der Ges. zur Beförderung der ges. Naturwissensch. zu Marburg 1874, Nr. 5, mitgetheilt im neuen Jahrb. 1875, S. 659.

**) Beitr. z. Kenntniß d. Juraformation im Unterelsaß. Leipzig 1875.

***) Bulletin de la Société des sc. nat. à Moscou, 1875.

†) München 1876, in Benecke's „Beiträgen".

schen Jurameeres ins Auge zu fassen. — Die Schichten der Terebratula diphya, welche Berichterstatter gleich vielen Geologen und Paläontologen dem Jura zutheilen zu müssen glaubt, werden am Monte Lavarelle bei St. Cassian (Südtirol) durch v. Klipstein und R. Hoernes laut einer Mittheilung des Letzteren*) nachgewiesen. — Von außereuropäischen Vorkommnissen sind wohl die von Feistmantel über Indien und besonders über die pflanzenführenden Juraschichten daselbst die interessantesten. Verfasser publizirt über diesen Gegenstand eine ganze Reihe von Mittheilungen in den Verhandlungen der Wiener Reichsanstalt,**) aus denen die Existenz von drei verschiedenen pflanzenführenden Niveaus hervorgeht: 1) der Cutch-Series, nach Verfasser oolithisch, 2) der Rajmahal-Series, in den Radschmahal-Bergen und am Godavery, liasisch, und 3) die Panchet-Gruppe, rhätisch oder (wie Verfasser lieber will) keuperin. Ueber das eigenthümliche Verhalten der genannten limnischen Ablagerungen zu den marinen des Himalaya und des nordwestlichen Theils von Ostindien, sowie zu denen im östlichen Indien und Australien sind (nach vorläufiger mündlicher Mittheilung in der Geologenversammlung zu Jena) fernere Aufklärungen von Seiten Waagen's zu erwarten, aus denen hervorgehen dürfte, daß diese mehr centralen Pflanzenschichten der Halbinsel Dekkan sich halbinselartig von Süden her zwischen die europäischen, überhaupt westlicheren, und die östlicheren (australischen) Juraablagerungen einschieben. Eine ebenfalls jurassische Flora liefert Sibirien; dieselbe ist von O. Heer in

*) Verhandlung kais. kön. Reichsanst. zu Wien, 1876, Sitzg. 21, März, Nr. 6, S. 129.

**) Jahrg. 1875, S. 187, 216 und 252, Jahrg. 1876, S. 165.

Arbeit genommen*) und verspricht reiche Aufschlüsse. Auch das Weald glauben wir, entgegen manchen (namentlich englischen) Annahmen, ähnlich dem Tithon mehr dem Jura als der Kreide anreihen zu müssen. Seine Flora hat Schenk**) zum Gegenstande neuer Untersuchungen gemacht. — Besondere Wichtigkeit hat die schon in den Vorjahren mehr in den Vordergrund getretene Kreide erlangt. Eine in populärster und gedrängtester Form gehaltene vortreffliche Auseinandersetzung des Verhältnisses vom kreidigen Tiefseeschlamm zu der eigentlichen Kreide Englands, Norddeuschlands u. s. w. giebt Zittel***) zugleich mit Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der Bathybius-Frage und manchen anderen paläontologischen und petrogenetischen Notizen. — Hinsichtlich der deutschen Kreide im Besonderen liegen vor: eine Arbeit von Ottokar Feistmantel „über die Perutzer Kreideschichten Böhmens und ihre fossilen Reste"†), welche Schichtenabtheilung das tiefste Glied der böhmischen Kreide (überhaupt der „hercynischen" Kreide Gümbel's) ausmacht und nebst den nächsthöheren (Rudisten führenden) Korycaner Schichten das untere Cenoman ausmacht. Die Sandsteine und Schiefer der Perutzer Abtheilung führen zumeist Pflanzenreste, von denen 47 Arten, größtentheils im Schiefer, vorkommen, darunter Crednerien, auch eine Sequoia (S. Reichenbachii Gein.), die im

---

*) Verhandlung kais. kön. Reichsanst. 1876, S. 101.

**) Paläontogr. v. Dunker u. Zittel, Bd. 23, H. 4. Cassel 1875.

***) Die Kreide, von Carl A. Zittel, Heft 251 der Sammlung gemeinverständl. wissensch. Vorträge von Virchow und v. Holtzendorff, Berlin 1876.

†) Sitzungsber. kön. böhm. Ges. der Wissensch. Dec. 1874, lt. Bericht im neuen Jahrb. f. Mineral. 1876, S. 108.

Schiefer und Sandstein zugleich sich findet; unter den Pflanzen befinden sich 9 mit Moletein in Mähren und 6 mit Niederschöna in Sachsen (den analogen conomanen Schichten) übereinstimmende Arten; 4 Arten sind mit nordgrönländischen identisch. Von Thierresten erscheinen daneben nur 7 Arten (3 Unionen, 1 Gasteropode, 2 Insekten). — Die Grünsande (Tourtia) von Mühlheim an der Ruhr behandelt Deicke*) und unterscheidet hier, wie bei Essen, die eigentliche Tourtia vom „Variansgrünsande." — Der Berichterstatter hat**) mit Hülfe einer paläontologischen Beschreibung und Diskussion fremder und eigener Lokalfunde „die senonen Mergel des Salzbergs bei Quedlinburg" in ihrer Lagerung näher normirt, insbesondere die Schichtenfolge des subhercynischen Beckens und die Parallelen seiner einzelnen Gesteinschichten festzustellen gesucht und ist dabei auf einige von den früheren etwas abweichende Resultate gekommen. Nach ihm fehlen die Schichten der Belemnitella mucronata an der betreffenden Lokalität, wogegen (abweichend von nördlicheren Fundstellen in ziemlicher Nähe), die unteren Glieder der senonen Kreide einschließlich des „Emscher-Niveaus", welches Schlüter im Vorjahre als Bindeglied des Senon und Turon aufgestellt hat, unmittelbar am Harzrande vertreten sind; wobei sich indessen eine gewisse Schwierigkeit in der Abgrenzung des Emscher Niveaus (über dessen spezielle Einordnung erst nach ferneren genauen Nachweisen noch anderer Lokalitäten definitiv zu entscheiden sein dürfte) herausstellt. Von Belang ist jedenfalls der sichere Nachweis des, wenn

---

*) Mülheimer Schulprogramm 1875.

**) D. Brauns, in Zeitschrift f. die ges. Naturwiss. von Giebel, Bd. XLVI (n. Folge Bd. XII), Halle 1875 (S. 325—420).

auch seltenen, Vorkommens von Belemnitella quadrata in den Salzbergmergeln, deren zahlreiche Coïncidenzpunkte mit dem sächsisch-böhmischen „Oberquader“ allerdings vielfach in Betracht gekommen sind, aber immer noch zu einer eingehenden Vergleichung beider Gebilde auffordern dürften. — Auf die sowohl stratigraphisch, als paläontologisch sehr wichtigen Arbeiten Schlüters über die Cephalopoden der oberen deutschen Kreide müssen wir deshalb aufmerksam machen, weil i. J. 1876 die Fortsetzung derselben, welche seit 1872 geruht, wieder in Angriff genommen ist.*) Außer Nachträgen zu früher behandelten Geschlechtern umfaßt dieselbe die Baculiten, Turriliten und Nautilen. Ueber ersteres Geschlecht hat derselbe Verfasser auch noch besonders sich verbreitet und 17 Arten desselben im deutschen Cenomom und Turon festgestellt.**) Von dem großen Werke über „das Elbthalgebirge in Sachsen“ von H. B. Geinitz***) hat das Jahr 1875 den Schluß (für beide Abtheilungen, sowohl 1) den unteren Quader, als 2) den mittleren und oberen Quader) gebracht und damit nicht nur einen sicheren Anhaltspunkt für die Feststellung der Kreideschichten Sachsens, sondern auch ein werthvolles Vergleichsmaterial für die übrigen Lokalitäten geschaffen. — Auf dem Gebiete der französischen Kreide gibt Hébert†) eine ausführliche Mono-

*) C. Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide (Forts.). Palaeontographica, herausg. von Dunker u. Zittel, Bd. 24 (Heft 1 u. 2 mit 14 Tafeln bis jetzt erschienen). Das Frühere ist in Bd. 21, Heft 1—5 enthalten.

**) Verh. niederrhein. Ges. Bonn 1875 (Bd. 32, S. 27).

***) Palaeonfographica, herausg. von Dunker u. Zittel, Bd. 20, in 2 Abth. Auch sep. in 2 Thln.

†) Matériaux pour servir à la description du terrain crétacé supérieur en France. 1. Description du Bassin d'Uchaux par Hébert et Toucas, avec un appendice paléontologique

graphie der der mediterranen Kreidefacies angehörigen, aber petrographisch eigenthümlichen, vorwiegend sandigen Gebilde von Uchaux am unteren Rhone; er theilt sie in die (cenomanen) Sandsteine von Clansaye und Mondragon, in die (wieder in 3 Unterabtheilungen zerfallenden, sämmtlich turonen) Sandsteine von Uchaux und in die dem Provencien entsprechenden Sandsteine von Mornas nebst den (darüber liegenden) Rudistenkalken mit Hippurites cornu vaccinum. Manche paläontologische Notizen von Wichtigkeit finden sich in den Anhängen. — Ebenfalls der mediterranen, insbesondere der pyrenäischen Kreide, und zwar deren oberer Abtheilung, gehört die Beschreibung von zwei neuen Hemipneustes-Arten an, welche Hébert*) unter den Namen H. pyrenaïcus und Leymerei von H. radiatus sowohl, als von H. africanus unterscheidet, mit deren ersteren dieselben anfangs vermengt wurden. Dagegen fallen Hébert's Notes sur le terrain crétacé du département de l'Yonne**) in das Gebiet der nördlichen Kreidefacies, indem das Neocom, mit welchem das Urgonien früher zusammen geworfen wurde, wesentlich durch Thone mit Exogyra aquila und darüber der Gault durch Grünsand und Thone, endlich die obere Hälfte der Kreideformation ganz jenem nordischen Abzweige der Formation entsprechend vertreten ist. Insbesondere ist die Zone des Ammonites

---

par Hébert et Munier-Calmas, Paris 1875 (mit 4 Taf.). Aus den Ann. des sc. géol. (Mit Rectificationen im Bull. de la soc. géol. de Fr. 3[me] sér. t. III, S. 195.)

*) Description de deux espèces d'Hemipneustes de la craie supérieure des Pyrenées, extrait. du bull. de la soc. géol. de France, 3[me] série, t. 3, p. 502.

**) Bull. de la Société des Sc. hist. et naturelles de l'Yonne, 1[er] sémestre 1876, S. 15—46.

varians und Mantelli mit Holaster nodulosus als Vertreter des Cénomanien, die 120—140 m mächtige, in 4 Unterglieder zerfallende Schichtabtheilung des Inoceramus labiatus (früher gewöhnlich mityloïdes genannt) und I. Brongnicati mit Ammonites peramplus, zu welcher als obere, nur 10 m starke Grenzschicht noch die des Holaster planus, mit Scaphites Geinitzii, gehört, als Vertreter des Turonien nachgewiesen. In einer demselben Gebiete angehörenden Schrift: „Ondulations de la craie dans le Nord de la France"*) stellt Hébert ferner die verschiedenen Sattelhebungen auf dem Terrain zwischen dem Meere und den Städten Chateaudun, Paris, Compiègne, Arras und Calais fest, welche theils in SO—NW, theils in SW—NO streichen und so ein System von Viereckmulden bedingen; zugleich macht er seine Eintheilung der oberen nordfranzösischen Kreide (von oben nach unten Calcaire pisolithique — Craie à Belemnitella mucronata — Zone à Micraster cor-anguinum, unten mit Feuersteinlagen — Zone à Micraster cor-testudinarium — dann die turonen Schichten, Zone à Holaster planus und Craie à Inoceramus labiatus — darauf die cenomane Craie glauconieuse, unter welcher Gault folgt) durch ein Profil (von Fécamp über Rouen und Vernon bis Meulan) anschaulich. Noch ausführlicher spricht sich Hébert über letztgenannten Gegenstand**) in einer ausdrücklich demselben gewidmeten Arbeit aus, in welcher vom Sénonien oder der weißen Kreide oben noch das Danien

---

*) Extrait des Annales des sc. géol. t. 7, no. 2, Paris 1876.

**) Classification du terrain crétacé supérieur, im Bulletin de la Soc. géol. de France, 3me série, tome 3, S. 595.

als obere Kreide (den Faxekalk und Maestrichttuff und ihr Aequivalent, den Pisolithkalk Nordfrankreich, darunter noch den Bakulitenkalk von Valognes, den Kalk von Saltholm in Schweden und die graue Kreide von Ciply in Belgien und von Ignaberg auf Schonen umfassend) abgesondert wird. Das Sénonien selbst umfaßt hier außer den Mucronatenschichten (Meudon, Epernay, Hannover, Haldem, Möen, Rügen, Schonen, Polen) die (eigentlichen) Quadratenschichten (Rheims, Laon, Visé in Belgien, Hannover) und darunter die beiden (obengenannten) Micrasterlager, deren unteres den Inoceramus Cuvieri führt, und die noch tiefere, als allerunterste Schicht dem Senon zugerechnete „Craie de Cognac à Micraster brevis“. Unter dem Senon folgen zunächst Hippuritenkalke (mit H. cornu vaccinum), darunter die (Hauptmasse der) Mornas-Schichten und die Kalke mit Radiolites cornu-pastoris, noch tiefer setzt Hébert die eigentlichen Turonschichten oder die „craie marneuse“ mit den Scaphitenschichten (craie à Holaster planus, im Süden den Sandsteinen mit Ammonites Requienianus und Exogyra columba entsprechend, denen sich über den hier ebenfalls sandigen cenomanen Schichten noch die Sandsteine mit Ammonites papalis unterschieben) und den Schichten des Inoceramus labiatus. Dem Cenoman-Niveau oder der „craie glauconieuse“ entspricht der Ostraceenmergel und der Caprinellenkalk, beiden analog die Hauptmasse der Sandsteine mit Exogyra columba sammt sächsischem „Unterquader“, die Kreide von Rouen, der untere deutsche Pläner, endlich die Tourtia, der obere Grünsand Englands und im Süden die Schichten des Ammonites inflatus und Turrilites Bergeri.

Auf diese Classification lassen wir die von Co-

quand*) vorgenommene Vergleichung der Hébert'schen und Coquand'schen Gliederungen der südfranzösischen Kreide folgen, nach welcher die Kalke mit Hippurites cornuvaccinum und die Mornas-Sande dem Etage provencien Coquand's, der Kalk mit Radiolites cornupastoris dessen Etage angoumien, die Schichten des Ammonites Requienanus und papalis dessen Etage mornasien, die des Inoceramus labiatus dessen Etage ligérien entsprechen, während im Conoman über den Schichten von Rouen (auch bei Coquand Etage rhotomagien) zunächst Etage gardonien (zumeist gleich Hébert's Caprinellenkalk) und weiter dem Turon angrenzend, Etage carentonien (zumeist gleich Hébert's Ostraceenmergel) unterschieden werden. — Von Barrois liegt eine Monographie der „Zone à Belemnites plenus" vor,**) welche Art der Grenze des Turon und Cenoman zukommt. Abweichend von den bisherigen Ansichten stellt Barrois die Schichten, welche durch genannte Art charakterisirt sind, als oberstes Glied zum Cenoman, und zwar auf Grund der paläontologischen Befunde, z. B. des Vorkommens des Inoceramus striatus. Allerdings möchte das Resultat, daß 49 Arten mit dem Cenoman, nur 29 mit dem Turon stimmen, bei dem Umstande, daß mehrere Arten noch fraglich sind und daß für manche der cenomanen Arten wohl ein Hinaufreichen in unbestreitbare Turonschichten angenommen werden darf, nur ungefähren Anhalt geben, und zugleich die Lagerung im Ardennengebiete eher für die ältere (Hebert'sche) Auf-

*) Bulletin de la société géologique de Fr. 3me série, t. III, S. 265.

**) La Zone à Belemnites plenus, étude sur le Cénomanien et le Turonien du bassin de Paris, Lille 1875 (aus den Annales de la soc. géol. du Nord).

fassungsweise sprechen. Ferner behandelt Barrois l'Aachénien et la Limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les Ardennes.*) Er nennt das Aachénien, dessen Name von Dumont herrührt, „un dépôt tellurien“, eine Landbildung, deren Alter zu mancherlei Diskussionen Veranlassung gegeben hat. Verfasser fixirt ihr Ende auf die Zeit nach dem Gault und vor den senonen Aachener Schichten (die von Dumont nur fälschlich für cenoman gehalten waren, vermuthlich, weil sie auf die mit entschiedenen Gaultversteinerungen erfüllten obersten, aus sandigen und eisenschüssigen Conglomeraten bestehenden Schichten des Aachénien folgen). Wir glauben, daß Verfasser vollkommen Recht hat, wenn er die Bildung dieser oberen Schichten des Aachénien (welches diskordant auf älteren, meist mitteljurassischen Schichten aufliegt) auf die ganze Zeit zwischen Gault und den senonen aachener Schichten setzt, demnach die Ansicht Gosselet's (wonach sie nur zum Gault gehören) beträchtlich modificirt. Hinsichtlich der ganzen Formation schließt er sich dem Votum von Cornet und Briart an, nach welchem dieselbe schon seit Ende der Steinkohlenzeit begonnen habe. Die von Lapparent ausgesprochene Ansicht, daß sie dem Weald angehöre, basirt sich auf das zweifellos zur Wealdzeit (und auch noch nach derselben) stattgehabte Auftauchen von Land im Süden und Südwesten des westfälischen Beckens, nimmt aber keine Rücksicht auf die Gaultversteinerungen im Aachénien, dessen Fortdauer bis zur genannten Zeit (also bis zur Periode des oberen Albien) durch die in den obersten, etwa 0,4 Meter messenden Schichten enthaltenen Einschlüsse —

*) Im Bulletin de la société géologique de France, 3[me] série, tome 3, S. 257.

darunter Ammonites mammillaris — dargethan wird. Nach Verfasser trat um die Gaultzeit eine Senkung und eine Communication der lacustren Becken des Ardennenplateaus mit dem Meere ein; die bis dahin abgesetzten Niederschläge betragen indessen noch nicht 4 Meter, so daß eine so colossal lange Dauer, wie sie Verfasser annimmt, doch nicht recht motivirt erscheint, und die Normirung des Anfanges derselben nach der Lapparent'schen Hypothese doch wohl ausreichen dürfte. Eine fernere Schwierigkeit berührt Barrois nicht: das Fehlen der Kreideglieder zwischen Gault und unterem Senon, das gleichwohl von Bedeutung ist und für die Basis des letzteren an der betreffenden Stelle ein analoges Verhalten, wie sie*) die untere Grenze des Senon bei Peine und Gehrden zeigt, nachweisen möchte. — Die englische obere Kreide behandelt Barrois, nachdem er in den Annalen der Société géologique du Nord in den Jahren 1873 und 1874 einzelne Kapitel dieses Gegenstandes herausgegriffen,**) auch das Alter der (in der That cenomanen, also dem oberen englischen Grünsande angehörenden) Schichten von Blackdown und Warminster in einem besonderen Aufsatze***) festgestellt, in einer größeren Monographie.†) Er beschreibt vom oberen Grünsande einschließlich bis zu den Belemnitellenschichten zu-

*) Vgl. des Berichterstatters Abhandl. in Verh. d. naturw. Vereins d. pr. Rheinl. u. Westph. Jahrg. 31, 1873, S. 56.

**) Annales de la Soc. géol. du Nord, I, S. 74 (Kreide der Insel Wight), und II, S. 85 (Undulationen der Kreide Südenglands).

***) Ebenda III, S. 1, 1875.

†) Recherches sur le Terrain Crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande p. Ch. Barrois, Extr. des Mémoires de la soc. géol. du Nord. Lille, 1876.

nächst das Hampshire-Becken, in welchem die ganze Kreide von 80 bis zu 400 Meter (auf Wight sogar 450 m) Mächtigkeit wechselt, im Ganzen im Westen und Süden anschwellend; dann das Londoner Becken; das nordenglische; endlich das irländische Becken im Nordosten der Insel, bei Tyrone, Londonderry, Antrim, Down. Ueberall findet Verfasser die senonen Abtheilungen der Belemnitellenkreide — der Marsupitenzone — der des Micraster cor-anguinum — der des Micraster cor-testudinarium; in derselben Richtung weiter nach abwärts wesentlich in Uebereinstimmung mit dem Pariser Becken die turonen Abtheilungen des Holaster planus — der Terebratulina gracilis — des Inoceramus labiatus; endlich die cenomanen Abtheilungen des Belemnites plenus — des Holaster subglobosus — den chloritischen Mergel — die Zone des Pecten asper — endlich die des Ammonites inflatus, beide letztere dem Horizonte des oberen englischen Grünsandes angehörig. — Jukes Browne*) betrachtet die Grenze des oberen Grünsandes von Cambridge gegen den Gault und weist hier, zugleich aber auch an der oberen Grenze desselben Grünsandes, besondere Grenzschichten nach. — In das Jahr 1875 fällt ferner der Schluß einer Monographie Starke Gardener's über die Aporrhaïden der englischen Kreideformation.**) — Aus dem Bereiche der alpinen Kreide im engeren Sinne ergänzt eine Mittheilung von Vacek über den Gault Vorarlberg's***) die älteren Daten Richthofer's und Escher's von der Linth und weist insbesondere nach, daß die von Gümbel bereits 1856 in einer geognostischen

---

*) Im Quarterly Journal of the geol. Soc. 1875, vol. 31, S. 256.

**) Geol. Magaz. Nr. 128—131 u. 135.

***) Verh. k. k. Reichsanstalt 1875, S. 229 u. 1876, S. 127.

Skizze „der Grünten" im äußersten Osten dieses Gebietes beschriebenen Gault-Grünsandsteine mit den neu untersuchten von Bezau (Belemnites minimus Ammonites tardefurcatus etc. enthaltend) identisch sind. — R. Hörnes*) macht neue Neocomfundorte bei Ampezzo und Enneberg in Südtirol bekannt. — Die Heer'sche Flora fossilis arctica, nur zum Theil cretaceisch, wird weiter unten besprochen werden; dagegen erwähnen wir hier die Kreideflora der Westgebiete Nordamerikas von Lesquereux,**) obgleich eigentlich dem Vorjahre angehörig, wegen der Wichtigkeit der vielleicht cenomanen, jedenfalls höchstens untersenonen dikotyleenreichen Flora der „Dacota-Gruppe".

Die Tertiärablagerungen haben auch diesmal eine beträchtliche Reihe monographischer Bearbeitungen aufzuweisen. Die Miocänflora Grönlands betreffend, die in der Flora fossilis arctica Heer's berücksichtigt ist, verweisen wir wieder auf das Folgende. Für den Sandstein von Taviglianaz in den Berner Alpen (Kirnthal) weist Tribolet***) die Lagerung zwischen Flysch nach. Bittner beschreibt†) „die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges" und bildet viele derselben ab; die betreffende Krabbenfauna besteht aus 43 Arten und ist bei weitem die umfangreichste im Eocän und Oligocän. M. v. Hantken††) giebt „neue Daten zur geologischen und paläontologischen Kenntniß des südlichen Bakonyer-

*) Verh. k. k. Reichsanstalt 1875, S. 140.

**) Contributions to the fossil Flora of the Western Territories. P. first: the Cretaceous Flora (62. Bd. der Reports of U. S. Geol. Survey pp. by Hayden) Washington 1874; vgl. n. Jahrb. f. Min. 1875, S. 558.

***) Bullet. de la soc. géolog. de Fr. 3[me] sér. t. 3, S. 68.

†) Wien 1875.

††) Jahrb. der kön. ungar. geol. Anstalt, Budapest 1875.

Waldes", insbesondere dessen Nummulitengebirge, und weist für die Urkuter Kohle das Alter gleich dem des Grobkalks nach. Das Eocän von Borneo beschreiben geognostisch Verbeck, paläontologisch (Mollusken) O. Böttger.*) Die Ergänzung der Beschreibung der Fauna steht noch von anderer Hand in Aussicht; die Schichtenfolge besteht von oben nach unten aus Nummulitenkalken, aus weichen Thonen und Mergeln, ebenfalls schon mit Nummuliten und mit Orbitoïden und endlich aus Sandsteinen mit thonigschiefrigen Zwischenlagen und mit 19 Pechkohlenflötzen, von welchen seit 1848 fünf in der Gesammtmächtigkeit von 7½ Metern regierungsseitig ausgebeutet werden. Die Flora dieser Schichten ist von Geyler**) bearbeitet, der das eocäne Alter bestätigt, zugleich aber das Gleichbleiben des Charakters der dortigen Flora seit der Eocänzeit stark betont. — „Zur Geologie von Sumatra" geben H. B. Geinitz und v. d. Marck***) werthvolle Beiträge, ersterer eine Beschreibung der zumeist eocänen Schichten der Westküste (nur die tiefste Schichtengruppe ist theils mit Wahrscheinlichkeit carbonisch, theils fraglich, aber wahrscheinlich triadisch). Darauf lagern Mergelschiefer, dann kohlenführende Sandsteine, dann Mergelsandsteine mit Meeresmuscheln und Serpeln, endlich Kalk mit Korallen, wohl sämmtlich eocän. Beachtung verdienen die vom zweiten der genannten Autoren beschriebenen Fischreste, von welchen derselbe zwar eine große Aehnlichkeit mit cretaceischen Teleostiern constatirt, deren Schichten aber doch mit größerer Wahrscheinlichkeit dem darüber sehr mächtig entwickelten Eocän (als unterstes

*) Cassel 1875, Supplementbd. III der Paläontogr. Heft 1.

**) Ueber fossile Pflanzen von Borneo (ebenda Heft 2) 1875.

***) Palaeontographica von Dunker und Zittel, Bd. XXII, Cassel 1875.

Glied) zuzurechnen sein dürften. Eine Anmerkung Heer's bestätigt, daß die von ihm früher für miocän gehaltene Flora der Inseln Java und Sumatra in die Schichten über dem Fischschiefer gehört und eocän ist. — Die Anthracotherien von Trifail berücksichtigte R. Hörnes*), wobei er der dortigen Trionyxreste gedenkt, ebenso die Anthracotherien von Zovencodo bei Grancona im Vicentinischen.**) Neumayr verbreitet sich***) über Congarien- und Paludinenschichten des Wiener Beckens und insbesondere über die interessante Formenreihe der Melanopsis impressa, deren frühere „chaotische" Mutationstheorie er in der erstgenannten, mit Paul edirten Schrift noch beibehält, dann aber auf Grund von neuen Ermittelungen des Vorkommens zurücknimmt, indem er sich der Auffassung von Th. Fuchs jun., Sandberger u. A. anschließt und Melanopsis impressa und Vindobonensis als distinkte und zugleich auch als zusammenauftretende Arten anerkennt; zwischen beiden liegt M. Martiniana (vielleicht, wie Fuchs will, als Bastard aufzufassen). Die Widerlegung der abnormen Variabilität der Melanopsis impressa, welcher die für Carinifex multiformis zur Seite tritt, ist wichtig, indem damit die einzigen bekannt gewordenen Ausnahmen vom Gesetze der „constanten Variationsrichtung" eliminirt sind. — F. Karrer und Th. Fuchs setzen ihre „geologischen Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens" fort, in denen außer neuen Aufschlüssen besonders die Fixirung des Horizontes des „Leithakalkes" (zweite oder obere Medi-

*) Verh. k. k. Akad. zu Wien, 1875, S. 130.

**) Ebdas. 1876, S. 105.

***) Abh. k. k. geol. Reichsanst. 1875, Bd. 7, Heft 3, S. 104. Verh. d. Reichsanst. 1876, S. 53.

†) Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1875, 25. Bd.

terranstufe) gegeben wird. — Gleichfalls einen „Beitrag zur Gliederung der österreichischen Neogenablagerungen" liefert R. Hoernes,*) in welchem er die Schichtenfolge im Großen und Ganzen anschaulich macht. Derselbe liefert aus den Tertiärgebilden Südsteiermarks und Croatiens und des Banats verschiedene paläontologische Daten.**) — Olszewsky behandelt die geologischen Verhältnisse und insbesondere die Miocänstufe Ostgaliziens;***) sie besteht, hauptsächlich in tief eingeschnittenen Flußthälern der galizischen Ebene erschlossen, zu unterst in Sandsteinen, dann losen Sanden (vom Alter des Steinabrunner Tegels), welche in ein grobes, sandig-kalkiges Conglomerat übergehen; darauf folgt fester Kalk, gleich dem Leithakalk, und endlich ein fester, aber nach oben mehr mergeliger Kalk, der Serpelkalk Pusch's, vom Alter der Cerithienschichten von Hernals. — O. v. Petrino †) behandelt die Stellung des neogenen Gypses in Ostgalizien und der Bukowina in Sonderheit. Dieser Gyps liegt über der mediterranen Stufe und unter den (ihrerseits von den Sanden derselben Stufe überlagerten) „sarmatischen" Tegeln, von denen Verfasser indessen meint, daß sie nur eine durch den Gyps unterbrochene Fortsetzung des Wiener „mediterranen" Tegels seien. Hiernach erscheint der Gyps, der wohl mit den galizischen Salzstöcken gleich alt sein dürfte, nur als „eine in die obere Abtheilung der Mediterranstufe eingeschobene Ablagerung." Da von anderer Seite ein pliocänes Alter für den sicilischen Gyps u. s. w.

---

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 27, 1875, S. 631.

**) Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1875, 25. Bd., S. 63; Verh. ders. Anst. 1876, S. 198.

***) Krak. akad. Schrift; Ber. der Commission f. Physiographie des Landes; v. Verh. k. Reichsanst. 1875, S. 184.

†) Verh. k. k. Reichsanstalt 1875, S. 217.

urgirt wird, so bleibt demnach die Frage, ob dieser (wie von vornherein nicht unwahrscheinlich sein möchte) in der That dem galizischen parallel ist, eine offene. — Die obertertiären Pflanzen Siciliens behandelt Geyler,*) die Notidanuszähne der Subapenninenformation Lawley**) ausführlicher. Aus der Schweiz liegt noch der Schluß der Loriol'schen Beschreibung der fossilen Seeigel dieses Landes vor, welcher die tertiären Formen umfaßt,***) und die Beschreibung eines Unterkiefers von Dinotherium bavaricum, welcher mit Rhinoceros insifivus bei Delsberg in sandigem Gesteine gefunden ist, von Bachmann.†) — Vom Tertiär zum Quartär hinüber leitet Rütimeyer's Werk††) „über Pliocän und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen", in welchem er folgende Reihe von Faunen aufstellt: 1) Fauna von Cadibona bei Savona mit Anthracotherium magnum (vgl. oben), wozu die Sotzkaschichten, Trifail rc. zu ziehen. 2) Fauna vom Monte Bamboli in Toskana, entsprechend der ersten Säugethierfauna des Wiener Beckens, von Eibiswald. 3) Fauna der Lignite von Casino bei Siena mit Semnopithecus Monspessulanus Gerv., Hippotherium gracile Kaup, Myolagus elsanus Maj., Cervus elsanus Maj., mehreren Antilopen und einem Tapir, mit dem Charakter von Eppelsheim und Pikermi, entsprechend der zweiten Fauna des Wiener Beckens. 4) Fauna des Arnothales mit Elephas meridionalis, Rhinoceros etruscus,

---

*) Palaeontographica v. Dunker u. Zittel, Bd. 23, Heft 9, 1876.

**) Firenze 1875.

***) 2. Bd. Abh. Pal. Ges. der Schweiz 1876.

†) Ebenda.

††) Basel 1876.

einem Flußpferd, Equus Stenonis, Bos etruscus, Cervus dicranius, Hyäne, Machärodon. 5) Aeltere Diluvialfauna mit Elephas meridionalis und priscus, aber auch primigenius, Rhinoceros leptorrhinus, Hippopotamus, Bos etruscus, Cervus elaphus und Dama. 6) Jüngere Diluvialfauna mit Elephas primigenius, Ursus spelaeus, Cervus megaceros, Bos priscus, Capra ibex, welche durch ganz Italien ein wesentlicher Bestandtheil der Diluvialfauna und noch in Gibraltar (mit 200 Exemplaren in der Genistahöhle) stark vertreten, demnach kein nördlicher Typus ist. — Dieselbe Thierspecies wurde*) von R. Hoernes in der Bohnihöhle bei Anina und in den Pfahlbauten des Starnberger Sees, angeblich aber auch (nach Laube) mit Mammuth, Rhinoceros, Urstier, Pferd und Höhlenbär im Elblöß bei Prag gefunden. — Diluvial- und Eiszeit sind außerdem von Rütimeyer**) in Abhandlungen über pleistocäne oder quartäre Säugethiere (deren Ausdehnung) und über die Funde der Thayinger Höhle berücksichtigt, deren unterste Schicht (jünger als die interglaciale mit Elephas antiquus, Rhinoceros Merkii, Cervus elaphus, Bos primigenius) der so eben als jüngere Diluvialfauna bezeichneten nordischen Thierwelt (Elephas primigenius, Rhinoceros tichorchinus, Vielfraß, Canis lagopus, Renthier) angehört und die ältesten Menschenspuren zeigt. Ueber dieser Schicht liegt eine Schicht mit ebenfalls nordischen Thieren, aber ohne Mammuth und Nashorn und mit Höhlenlöwen und mit Steingeräthen, über deren mittelst einer unerhört frechen, aber geschickten Fälschung

---

*) Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1875, S. 339.
**) Verhandl. der schweizer naturf. Ges. Chur.

angefertigten Thierzeichnungen Lindenschmit*) eine sehr gediegene Untersuchung anstellt, deren Ergebniß, wenn nicht Alles täuscht, auch auf die bisher wohl zu wenig skeptische Anschauungsweise der Renthier-, Pferd- und Mammuthzeichnungen der Höhle la Madeleine (die übrigens denen der Thayinger Höhle keineswegs gleichen) zu influiren geeignet sein dürfte. Während manche Thalablagerungen mit einer der beiden Höhlenschichten stimmen, sind die Lehme mit Bos primigenius, Ursus arctos, Sus scrofa, Cervus elaphus, Castor fiber u. s. w. jünger und enthalten z. Th. polirte Steingeräthe; ihnen folgen die Pfahlbauten der Steinzeit (ohne arktische Thiere, mit Bos bison europaeus, Cervus alces und den vorgenannten, zugleich mit Hausthieren, Rind, Schaf, Ziege, Pferd, Torfschwein, Hund) und endlich die späteren Pfahlbauten (mit Metallgeräthen, ohne Wisent, Urochs und alpine Thiere, an die historische Zeit schließend). Den Pferden der Quartärzeit und der Thayinger Höhle insbesondere (von den jetzigen im Zahnbau verschieden) widmet Rütimeyer noch eine besondere Abhandlung.**) — Favre***) bringt den Nachweis, daß Gletscher und Pliocänmeer in den Südalpen der Schweiz nicht gleichzeitig gewesen seien, auch daß der Hügel von Cassino Rizzardi nicht Moräne, sondern fluviatilen Ursprunges ist. — Pilar†) weist Gletscherspuren bei Agram nach. —

---

*) Ueber die Thierzeichnungen auf den Knochen der Thayinger Höhle von L. Lindenschmit, Archiv f. Anthropologie Bd. IX, Heft 2 u. 3, S. 173.

**) Abh. d. schweizer paläont. Ges. III (1875).

***) Note sur les terrains glaciaires et post-glaciaires dans le canton du Tessin et en Lombardie (Archives des sciences de la bibl. univ. Janv. 1876).

†) Verh. geol. Reichsanst. 1876, S. 233.

Herm. Credner behandelt die „Lößablagerungen an der Zschopau und Freiberger Mulde nebst einigen Bemerkungen über die Gliederung des Quartär im südlichen Hügellande Sachsens"*) und stellt dabei das Profil des Diluviums von unten nach oben fest: 1) Geschiebelehm; 2) Schotter, Lehm, Löß und Lößsand, eine Bildung, von welcher der lokal typisch vorkommende Löß nur eine besondere Facies ist; 3) Alluvionen, Flußkies und horizontaler Wiesenlehm. Derselbe behandelt**) nordisches Diluvium in Böhmen, insbesondere der böhmischen Lausitz, und liefert den Beweis, daß das nordische Diluvialmeer nicht durch die nordböhmischen Grenzgebirge im Süden abgesperrt war. — Einen ähnlichen Beitrag liefert Friedrich.***) — Das Berliner Diluvium gliedert Lossen,†) und stellt die Abtheilungen auf: 1) oberes Diluvium, ohne Paludina diluviana Kunth, oberer mergeliger Geschiebelehm, lokal in (kalkfreien) Decklehm und Decksand umgewandelt. Derselbe führt auch Sand- und Grandlagen. 2) Unteres Diluvium, mit P. diluviana, mit Sandfacies (Hauptsand — Grand — Glimmer- und Mergelsand) und Lehm- und Thonfacies (unterer mergeliger Geschiebelehm — Glindower Thon). Die Combinationen der Facies dieser constanten Formationsglieder geben die einzelnen Profile, z. B. das öfter vorkommende Kunth'sche: Sand — Glindower Thon — Sand — unterer Lehm — Sand — oberer Lehm. — Aus dem Diluvium von Danzig beschreibt F. Römer††) Reste

*) Neues Jahrb. f. Mineral. 1876.

**) Sitzungsber. naturf. Ges. zu Leipzig (Nr. 6) 1875.

***) Die Bildungen der Quartär- und Glacialperiode mit besonderer Rücksicht auf die südliche Lausitz, Zittau 1875.

†) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875, Bd. 27, S. 490.

††) Ebendas. S. 430.

des Bos Pallasii. — In die Diluvialperiode fallen größtentheils auch die Ergebnisse der i. J. 1875 vollendeten Reliquiae Aquitanicae von Lartet und Christy*) desselben Werkes, das die schon erwähnten Thierzeichnungen auf Renthiergeweih u. s. w. veröffentlicht hat und dazu in den Schlußlieferungen (bis Heft 17) noch fernere Beiträge liefert. —

Carlo de Stefani weist in einer Abhandlung „dei depositi alluvioni e della mancanza di terreni glaciali nell' Apennino della valle del Serchio e nelle Alpe Apuane"**) nach, daß die Annahme von Gletscherspuren auf dem bezeichneten Gebiete, obgleich von hohen Autoritäten gestützt, unbegründet ist. — Deschmann beschreibt***) Pfahlbauten im Laibacher Moos, Liebe†) eine Hyänenhöhle vom Lindenthale und andere diluviale Knochenhöhlen in Ostthüringen.—Im nämlichen (neunten) Bande des „Archivs für Anthropologie" wird ferner, ohne daß gleichwohl eine definitive Lösung erreicht zu sein scheint, der Streit über die Culturperioden, deren Zahl man mehr und mehr durch Vereinigung der „Metallgeräthezeit" zu reduziren beginnt, fortgeführt. Auch die Streitfrage, ob in den „interglaciären" schweizer Ablagerungen Menschenspuren vorhanden sind, oder nur Biberstöcke, wie Steenstrup††) will, sowie die Frage, welcher Grad von Bedeutung der Interglaciärepoche beizumessen, sind nicht definitiv erledigt. — Die Beiträge Rehmann's und Ecker's „zur Kenntniß der quaternären Fauna des Donauthales (Langenbrunn)†††) weisen nach, daß bis jetzt

*) Edited by Jones, London 1865—1875.

**) Bolletino del R. Comitato geologico, 1875. (Nr. 1 & 2).

***) Verh. k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, S. 275—284.

†) Archiv f. Anthropologie IX, Heft 2 u. 3, S. 155 ff., 1876.

††) Archiv f. Anthropologie, IX, Heft 1, S. 77, 1876.

†††) Ebenda S. 81—95.

keine Beweise für die Anwesenheit des Menschen mit den dort gefundenen (lebenden und ausgestorbenen diluvialen) Thieren vorliegen. Dagegen scheint es (den nach den Antecedentien wohl erklärlichen Zweifeln entgegen) in der That dem aus früherer Zeit durch den sogenannten Hydrarchos wenig rühmlich bekannten Koch in Nordamerika (Missouri) gelungen zu sein, die Coexistenz des Menschen mit Mastodon americanus (oder giganteus) zu erweisen, indem er eine Feuersteinpfeilspitze unter einem Skelette dieses Thieres fand.*) —

Allen**) beschreibt „aus der Bleiregion des oberen Mississippi" einen ausgestorbenen Wolf, Canis Mississippiensis, und einen Hirsch, Cervus Whitneyi (ersterer wird mit C. lupus, letzterer mit Cervus macrotis und virginianus vergleichen), welche sich mit Mastodon, Megalonyx, Platygonus und einen ausgestorbenen Bison fanden. —

Es ist noch eine Reihe von Abhandlungen hinzuzufügen, in denen verschiedene Formationen wegen ihrer lokalen Zusammenlagerung gemeinsam abgehandelt sind, und deren Unterordnung unter eine der bisher durchgegangenen Abtheilungen deshalb unthunlich war, oder bei denen das Lokalinteresse überwiegt. Der Chef der offiziellen geologischen Aufnahme Sachsens, Herm. Credner,***) hat das marine Oligocän, durch Leda Deshayesiana, Cyprina rotundata und Aporrhaïs speciosa vertreten, bis in die Gegend von Leipzig verfolgt, wobei freilich die Armuth an Species bei dem großen Reichthum an Individuen auffällt und die Frage nahe legt,

*) Vgl. Dana's Bericht darüber im 9. Bde. (S. 335) des American journal of science & Arts, 1875.

**) Ebenda vol. XI, 1876.

***) Sitzungsbericht der naturforsch. Ges. zu Leipzig, 1876.

ob nicht die „sandigen Thone" durch spätere Schwemmprozesse alterirt sein könnten. Derselbe behandelt*) die Diluvialbildungen der Oberlausitz als „Küstenfacies", deren Gliederung sich auf zwei Glieder, oben Geschiebelehm, unten Sande, Kiese und Thon mit Feuerstein, reduzirt. Die sächsische Aufnahme veranlaßte außerdem noch Beiträge von Kalkowsky,**) welche die Verbreitung von erzgebirgischen Eruptivgesteinen, besonders dichten Syeniten, näher normiren, und von Dathe,***) welche den Olivinfels, Serpentin und Eklogit des Granulitgebietes (allerdings auch petrographisch) behandeln und das durchaus zusammengehörende, an der Grenze des Granulites und des umgebenden Schiefers stattfindende Auftreten dieser geschichteten Gesteine beschreibt. Die erstgenannte Felsart, aus deren Zersetzung der Serpentin hervorgegangen, ist selten und jetzt erst in Sachsen entdeckt. — Die ostpreußische Aufnahme ergab außer einer Karte†) eine kleine Arbeit von Berendt,††) nach welcher die älteren Gesteinspartien, die auf den Karten diesseits der russischen Grenze angegeben sind, zu streichen, und die Devonablagerungen durchaus auf russisches Gebiet beschränkt sind. — Die „Schwarzwaldbahn von Zuffenhausen nach Calw" hat†††) O. Fraas Veranlassung zur Aufstellung eines geologisch colorirten Längenprofils gegeben, das die Triasschichten und den überlagernden Lehm trotz der Ueberhöhung der Vertikaldimensionen (1:5000)

---

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28, S. 133, 1876.

**) Neues Jahrb. 1876, S. 134.

***) ib. S. 225—249 und S. 337—351.

†) Geol. Karte der Prov. Preußen in 1:100,000 von G. Berendt. Sect. 16. Königsberg, K. phys. chem. Ges.

††) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28, S. 64, 1876.

†††) Württemb. naturw. Jahreshefte. Jahrg. 1876.

auf das Zehnfache der Längendimension (1:50,000) bei den sehr geringen Einfallwinkeln der Schichten (bis ca. 5°, sehr oft nicht größer, als die Neigungen der Bahnlinie selbst) sehr naturgetreu veranschaulicht. —

Interessante Reisebeobachtungen geben die „Briefe aus dem Ural", in welchen Trautschold*) die krystallinischen Schiefergebilde dieses Gebirges und ihre Erze, ferner die Uralitporphyre, auch einzelne Fundstellen von Bergkalk, Jura (bei Kaschpur, Aucella mosquensis führend), Kreide und Miocän beschreibt; ebenso die Vorträge über „das Syenitgebirge von Ditro und das Trachytgebirge Hargitta nebst dem Büdösch im östlichen Siebenbürgen" (im Ver. f. Rheinl. u. Westf., 4. Okt. 1875) und über „Beobachtungen in den Golddistrikten von Vöröschpatak und Nagyag im siebenbürgischen Erzgebirge" (in der niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde, 13. März 1876),**) in welchen G. vom Rath insbesondere die erzreichsten und hauptsächlich erschlossenen Gänge der „Tellurzone" beleuchtet, in welcher 1782 die (1798 durch Klaproth bestätigte) Entdeckung des Tellur erfolgte. —

Den „Ehrenberg bei Ilmenau" beschreibt E. E. Schmid***) geologisch und lithologisch — seine geschichteten und massigen Gesteine, Grünsteine, Granite, Quarzporphyre, welche sämmtlich die Grauwacke (die cambrischen Schiefer) durchbrechen und von denen die Granite auch die Grünsteine durchsetzen, während die Quarzporphyre noch später empordrangen, gleichzeitig mit Conglomerat- und Tuffablagerungen aus der Zeit des Rothliegenden, über welchem Zechstein und Buntsandstein aufgelagert folgen. — Die naturwissenschaftliche Durchforschung

*) Moskauer Ges. Büll. 1875.
**) Bonn. 1876.
***) Jena. 1876.

Böhmens ergiebt 1876 Studien Bořický's über die böhmischen Melaphyre. — Eine topographische Monographie über die Donau und ihr Gebiet liefert Peters,*) in welcher besonders die Geologie den neuen Leistungen der österreichischen Geologen, auch eigenen Forschungen gemäß gut dargestellt ist. —

Die Mitglieder der geologischen Reichsanstalt zu Wien haben eine sehr rege Thätigkeit entfaltet. Das Porphyrterrain im Fleimserthale**) ist von Doelter kartirt; den Arlberg, die Oetzthaler und die Fervalgruppe von G. A. Koch***) behandelt; mehrere Punkte Südtirols (krystallinische wie mesozoïsche Ablagerungen) haben Moisisovics und R. Hoernes eingehend durchforscht†); die Bukovina (besonders deren krystallinische Gesteine und Erze) hat Paul kartirt††); das Aufnahmegebiet in galizisch Podolien ist von Wolf in Angriff genommen und sind in demselben Löß, Lehm und Schotter der Quartärzeit, Kalke, Mergel, Gypse, Nulliporenkalke und Sande des jüngeren oder neogenen Tertiär, einige Schichtgruppen des Cenoman und Gault, endlich als Grundlage des Ganzen die an den Flußufern (Dniester u. s. w.) zu 30 bis 50 m entwickelten paläozoïschen Schichten mit 6 (theils devonischen, theils silurischen) Abtheilungen unterschieden. Das obere Vintschgau und Ortlergebiet ward von Stache untersucht und kartirt;†††) derselbe behandelt auch die kleine Insel Pelagosa im nördlichen adriatischen Meere

---

*) Leipzig 1876, in der internationalen wissenschaftl. Bibl. (Brockhaus).

**) Verh. k. k. Reichsanstalt 1876, S. 150.

***) Ebenda 1875, S. 123 und 1876, S. 84 und 187.

†) Ebenda 1875, S. 220, 224 u. 266, u. 1876, S. 60 u. 183

††) Ebenda 1876, S. 183. Vgl. darüber u. üb. Voriges S. 492.

†††) Ebenda 1875, S. 234 und 1876, S. 176.

mit ihren Neogenablagerungen.*) Ueber fernere einzelne Ergebnisse der Kartirungen u. s. w., vgl. Verh. der Reichsanstalt 1876, S. 19 ff. —

Auf den Orient ist von derselben Seite her besondere Sorgfalt verwandt. Den krystallinischen „Kalk der Akropolis von Athen" weist Neumayr**) als mesozoïsch nach; er hat in demselben den deutlichen Durchschnitt einer Nerinee gefunden. Derselbe behandelt den geologischen Bau der „Halbinsel Chalkidike",***) deren Phyllitschiefer und jungtertiäre Ablagerungen, und die Gebirge des südlicheren Theils der Balkanhalbinsel, besonders deren Rudistenkalke.†) Die Solfataren von Kalamaki auf dem Isthmus von Korinth, nicht in den — übrigens benachbarten — jungtertiären Bildungen, sondern in Serpentin gelegen, mit unbedeutendem Schwefelvorkommen schildert Th. Fuchs jun.,††) wobei er allerdings manchen vorgefaßten Meinungen mit Recht entgegen tritt, z. B. der Annahme, daß gediegener Schwefel in die Schichtgesteine durch vulkanische Exhalationen komme; bedenklich möchte jedoch des Verfassers Behauptung, „der anliegende pliocäne Mergel sei stellenweise unter der Einwirkung der Solfatara gypsig geworden", in hohem Grade sein. Von der Insel Kos beschreibt Doelter†††) Rhyolithe, Trachyte, Augit-Andesite und deren Tuffe. Mittheilungen aus Persien, in dessen nördlichen Gebirgen (einschließlich Kaukasus und Alburs) neben syenitischen und granitischen Gesteinen Kalke, theilweise mesozoïsch, aber auch Kohlen, vermuthlich

*) Verh. k. k. Reichsanst. 1876, S. 123.
**) Ebenda 1875, S. 68.
***) Ebenda 1876, S. 45.
†) Ebenda 1876, S. 219.
††) Ebenda 1876, S. 54.
†††) Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1875, S. 233.

ebenfalls mesozoïsch (liasisch oder triadisch) vorkommen, macht Tietze;*) Notizen über Tunis und die Syrte (Erzlager am Djebel Reças, Quartär der Küste), giebt Stache,**) während Fr. Toula***) den Anfang einer Reisebeschreibung in den Balkan veröffentlicht, welche Aufschlüsse über sämmtliche dortigen Sedimentärbildungen verspricht. Von Stur wurden Bernstein und Schraufit aus dem Libanon an John zur Untersuchung gegeben und von diesem konstatirt;†) jedoch ist der Fundort nicht näher ermittelt. Von Drasche††) liegen Berichte über die Philippinen, besonders Luzon und dessen Trachyte, Syenite und sonstigen krystallinischen, z. Th. sehr erzreichen Gesteine vor. Derselbe berichtet†††) über die Insel Bourbon, welche zumeist aus olivinreichen Basaltlaven besteht und einen großen thätigen Vulkan besitzt. — Die liparische Insel Vulcano und ihre neuesten Eruptionen beschreibt Baltzer.§)

Aus der Schweiz liegt eine Arbeit Tribolet's über die Morgenberghornkette und die angrenzende Flysch- und Gypsregion am Thunersee,§§) ferner eine Lokalstudie von Studer§§§) über den Aargletscher vor, dessen krystallinische Gesteine, meist geschichtet, aber z. Th. gangartig und massig (wie der zwischen Glimmerschiefer und Gneis einerseits und Grimselgranit anderseits auftretende Ganggranit,

*) Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1875, S. 25, 129 und 299.
**) Ebenda 1876, S. 34, 56 und. 121.
***) Sitzungsber. d. k. Akad. 72. Bd. 1875.
†) Ebenda 1876, S. 255.
††) Verh. k. k. Reichsanst. 1876, S. 89, 193, 251.
†††) Mineral. Mitth. von Tschermak, 1875, S. 217 und Verh. k. geol. Reichsanst. 1875, S. 266 und 285.
§) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 27, S. 36.
§§) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 27, S. 1. 1875.
§§§) Berner Mittheilungen 1875, S. 11—16.

ferner der massige Granit von Valorsine, beide vom Protogin verschieden, der sich dem Gneis nähert), beschrieben werden. Die Kalke (mitteljurassisch), die von Gneis (der nahe denselben parallel geschichtet erscheint) umwickelt werden, hält Studer für später vom Gneis umschlossen. Baltzer betrachtet in „Beiträgen zur Geognosie der Schweizer Alpen",*) die seit längerer Zeit bekannte Glarner Doppelschlinge, wo gefaltete Flyschbildungen von älteren Gesteinen (Sernifit, gleich Verrucano; Jura; Kreide) meilenweit discordant überdeckt werden; Verfasser bekennt sich trotz der scheinbaren Schwierigkeiten zu der „mechanischen" Erklärungsweise Escher's von der Linth. Die schon erwähnte Schrift von Ziegler, „Verhältniß der Topographie und Geologie"**) enthält mancherlei Ergänzungen unserer Kenntnisse über das Engadin. Eine Uebersicht der sämmtlichen auf Lokalforschung der Schweizer Alpen gerichteten Arbeiten für 1875 giebt E. Favre;***) eine Zusammenstellung der bis 1875 erschienenen geologischen Karten dieses Landes, welche dem internationalen geographischen Congresse zu Paris vorlagen, bringt das neue Jahrbuch für Mineralogie, 1876, S. 90. — Die geologische Beschreibung Rußlands hat†) beträchtliche Fortschritte aufzuweisen; namentlich sind im Ural, Kaukasus und in mehreren Theilen Sibiriens viele neue Ermittlungen gemacht. Den Bergkalk (wirklichen Carbonkalk) von Malowka im Gouvernement Toula behandelt de Koninck,††) die geologischen Verhältnisse Südfinn-

*) Neues Jahrb. f. 1876, S. 118.

**) Zürich 1876. Verh. S. 423.

***) Genf, Basel und Lyon 1876, aus den Archives des sc. de la bibl. univ.

†) Nach dem Berichte Barbot de Marny's, in russischer Sprache 1875 erschienen.

††) Bull. de la soc. impér. de Moscou 1875.

lands stellt Wilk*) zusammen und unterscheidet besonders den eigentlichen Gneis und die huronische Schieferformation, welcher ein (vielleicht noch „cambrischer") Sandstein auflagert, von den massigen Gesteinen, denen Verfasser außer Gabbro, Hyperit, Diorit nebst Uralitporphyr, Syenitgranit (Upsalagranit), Granitporphyr (Oerebrogranit) noch Gneisgranit zurechnet; außer diesen alten Gesteinen finden sich nur noch posttertiäre Bildungen. Ueber das podolische Silur (vgl. oben) giebt**) Schmidt fernere Notizen, die einen Zusammenhang mit den nordwesteuropäischen Silurschichten darthun; dasselbe gilt von den devonischen Ablagerungen. Mit Böhmen dagegen sind die Beziehungen laxer; nur einige allgemeine Brachiopoden bleiben gemeinsam, während Formen, wie Pteraspis, Eurypterus Fischeri, Illaenus barriensis, Phacops Downingiae, gegen die Vereinigung sprechen. —

Aus Europa sind ferner nachzuholen die in das unten zu berücksichtigende praktische Gebiet streifenden Notizen, welche Groddeck***) über den Oberharz giebt, und unter denen er folgende Punkte hervorhebt: die Devonschichten liegen concordant über einander und werden ebenso von der unteren Carbonformation überlagert; nach dem Absatze der letzteren sind (durch Seitendruck) Mulden und Sättel mit vielfachen Faltungen und Ueberkippungen (wie z. B. am Rammelsberge) gebildet; darnach bildeten sich die Erzgänge und zugleich Seitenverschiebungen und Verwerfungen. Als Orientirungsschicht wird eine 60—80 Lachter mächtige Thonschieferablagerung an der Basis der Culmformation über dem Kieselschiefer, welcher das Devon oben abgrenzt, angegeben; sie ist auffällig und schon des-

*) Verh. geol. Ver. in Stockholm 1875. (auch separ.)

**) Peterburg 1875.

***) Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, Bd. 21 (mit 2 Tafeln).

halb wichtig, weil die ihr unterlagernden Devonschichten wasserreich zu sein pflegen.

Von außereuropäischen Werken lenken außer den obigen Notizen über den Orient und den amerikanischen und colonialen Aufnahmen besonders die über die Sahara unsere Aufmerksamkeit auf sich, vornehmlich das Prachtwerk über die Rohlfs'sche Expedition in die libysche Wüste, von welcher der erste Theil,*) die allgemeine Beschreibung des Bodens und seiner Produkte und Bewohner, sowie der Reise enthaltend, und der zweite,**) die physische Geographie und Meteorologie umfassend, vorliegt. Die Oasenvegetation und der mannigfach gegliederte Bau der Erdoberfläche werden anschaulich und ausführlich behandelt, insbesondere die östlichste der Depressionen genauer festgestellt, welche in der Saharafrage jetzt eine so große Rolle spielen. Im ersten Bande sind ferner Culturgeschichte und Ethnologie eingehend berücksichtigt. Ein kurzes Resumé der Bodenbeschreibung giebt ein kleinerer Aufsatz von Zittel***) in besonders ansprechender Weise, indem darin die mannigfachen, wechselvollen Wüstenscenerien lebenswahr geschildert werden: die Plateauwüste, in deren Kalkmasse starke Erosionen gegraben sind, so daß die höheren Punkte namentlich an der Grenze wie Inseln vor das Hauptplauteau vorgelagert erscheinen, in welcher aber der

---

*) Drei Monate in der libyschen Wüste. Von Gerhard Rohlfs. Mit Beiträgen von Ascherson, Jordan u. Zittel, einer Karte, Photographien, Steindrucktafeln und Holzschnitten, Cassel 1875.

**) Expedition zur Erforschung der libyschen Wüste von Gerhard Rohlfs, II., Physische Geographie und Meteorologie von Jordan, mit Karten und Tafeln, Cassel 1876.

***) Berichte der Münchener Akad. 1875, „die libysche Wüste nach ihrer Bodenbeschaffenheit u. ihrem landschaftlichen Charakter.“

gelbe Sand eine ziemlich untergeordnete Rolle spielt, — die Dünenwüste, in der Depression beginnend, aber weithin ins Herz der Sahara fortgesetzt, die typische Wüste, — die Depressionswüste mit ihrem Juwele Siuah, inmitten eines Kranzes von blauen Seen, — endlich die schöne, von einem Steilrande des Kalkplateaus begrenzte eigentliche libysche Oasenreihe, deren Wüste eine Ebene ist, „welcher die bunten grellen Farbentöne des unverhüllten Gesteins einen eigenthümlichen Zauber verleihen", und in der die libyschen Oasen, im Süden Chargeh, im Norden Bacharieh und Farafreh, in der Mitte die größte und zugleich „die grünste der Oasen," Dachel, gelagert sind. — Die beiden anderen Depressionsgebiete, von denen ein Zusammenhang mit voriger und unter einander weder nachgewiesen, noch überhaupt wahrscheinlich ist, befinden sich im Süden des Atlas einmal nahe der Westküste, andern Theils nächst der tunesischen Küste. Letztere ist von Stache*) näher untersucht mit dem Resultate, daß sie keineswegs durch lose Sandhäufungen, sondern durch festes, geschichtetes Erdreich (durch „einen breiten Bergdamm") vom Golf von Gabes getrennt ist, und daß eine Durchstechung dieses Dammes sich schwerlich bezahlt machen würde. Daß dieselbe, und vermuthlich auch die der analogen Dämme der andern Depressionsgebiete, wenn man sie ohne Rücksicht auf die möglicher Weise kolossalen Geldopfer machen wollte, für den Verkehr Vortheile darbieten würde, daß dagegen die Besorgniß vor ungünstigen meteorologischen Einwirkungen der Ueberfluthung der Depressionsgebiete mindestens auf ein sehr geringes Maß reducirt

---

*) Die projektirte Verbindung des algierischen Chott-Gebietes mit dem Mittelmeere, Wien 1875 (aus d. Mitth. d. Wiener geogr. Ges. dess. Jahres, Nr. 8 u. 9).

werden müßte, möchte bei aufmerksamer Prüfung der vorliegenden Daten wohl selbstverständlich sein. —

Aus Nordamerika liegt von Dawson der Report on the Geology and Resources of the region in the vicinity of the 49th Parallel (vom Lake of the Woods bis zu den Rocky Mountains)*), der Bericht seitens der British North American Boundary Commission vor, die östlichen archaïschen Bildungen am Lake of the Woods, die daran sich lehnenden paläozoïschen Schichten und onch weiter westlich Kreide (senon und turon, jene etwa 1200, diese 1400 Fuß mächtig, an der Basis, in der „Dakota"-Gruppe, mit Dikotyleenflora, vergl. S. 510) und braunkohlehaltiges Tertiär, die Glacialphänomene, die Ganggesteine und die pedologischen Verhältnisse behandelnd. Aus dem hohen Norden (Grönland und Spitzbergen giebt die (oben erwähnte) Flora fossilis arctica, Bd. III, von Osc. Heer**) 1) die Steinkohlenflora aus der Klaas Billen-Bai in Spitzbergen (Ursastufe, Culm) mit Calamites radiatus Brgt, Lepidodendron Veltheimianum Sternbg. und deren Wurzel, der Stigmaria ficoïdes. (Eine als Protopteris punctata beschriebene Pflanze von Disco gehört dagegen laut Heer's eigener Berichtigung gleich der böhmischen identen Pflanze zur Kreideflora, (speziell ins Perutzer Niveau, vgl. S. 500). 2) Die Kreideflora, zerfallend in Flora der Komeschichten oder Urgonflora von Nordgrönland, an vielen Stellen der Nordküste gefunden, und in die (südlichere) Flora vom Cenoman an aufwärts oder Ataneflora. 3) Die miocäne Flora, ebenfalls am Atanekerdluk, die reichste der Polargegenden, in drei Unterabtheilungen getheilt, für

*) Montreal, 1875 (mit 20 Tafeln).
**) Zürich 1875 (mit 49 Tafeln).

welche der Schluß des Werkes Nachträge und eine Uebersicht liefert. — v. Hochstetter liefert die „Geologie Ostgrönlands“ für die zweite deutsche Nordpolfahrt*) und stellt das Vorherrschen altkrystallinischer Gesteine auf dem Hauptlande fest, während auf den vorliegenden Inseln größtentheils mesozoïsche und känozoïsche Gebilde darüber lagern, auf der Shannon-Insel der größere südwestliche Theil Basalte und Tuffe zeigt. Miocäne Schichten finden sich namentlich auf Hochstetter's Vorland und Sabine-Insel; Juraschichten an der Ost- und Südseite der Kuhninsel; paläozoïsche Schichten scheinen am Norduser des Franz-Josef-Fjord verbreitet zu sein. —

Die Pflanzenreste der Sabine-Insel beschreibt**) Heer (Taxodium distichum, Populus arctica, Diospyros brachysepala, ein Celastrus); sie stellen das Alter und die Identität mit dem Miocän von NWGrönland und Spitzbergen fest. — Von amerikanischen Survey's liegt der über Alabama (wo archaïsche Bildungen vorwiegen) von Smith vor,***) ferner Nordcarolina (Granit, Schiefer mit Erzen und Eisenlagern, kohleführende Trias, Kreide, älteres und jüngeres Tertiär, Quartär) von Kerr.†)

Aus Südamerika erhalten wir „Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik“, die freilich noch nicht abgeschlossen sind, von denen jedoch in den Annales des sciences naturelles, 1876, schon das Rhät der Westcordilleren erwähnt ist, dem eine ausführlichere Behandlung durch H. B. Geinitz zu Theil ward,††) welcher

---

*) Im Werke über dies. S. 471—511, mit 2 Tafeln.

**) Ebenda S. 512 mit 1 Tafel.

***) Geol. Survey of Alabama, Montgomery 1875.

†) Report of the geol. Survey of N. Carolina I, Raleigh 1875.

††) Paläontologica, Cassel 1876.

durch Pflanzen- und Thierreste (Estherien) das Alter der betreffenden Sandsteine und (theilweise bituminösen) Schiefer mit Kohle für sicher gestellt erachtet. Die paläozoïschen Bildungen*) von 4—5000 m Mächtigkeit sind von Kayser behandelt und z. Th. primordial (mit Agnostus, Olenus), z. Th. untersilurisch (ca. 30 Species); bei denselben sind nordische Affinitäten nicht zu verkennen. Die Macrocephalenschichten, welche über der erstgenannten Schichtgruppe lagern, werden von K. Zittel bearbeitet werden. —

Nach diesen Verzeichnissen stratigraphisch wichtiger Daten sind verhältnißmäßig nur wenige Schriften aus dem Gebiete der Paläontologie hinzuzufügen. Die Paläanthropologie, welche unter anerkennenswerthem Abwerfen vieler voreiliger Annahmen immer noch nach positiveren Gesichtspunkten ringt, ist vor der Hand viel mehr mit Sammeln von Material (durch statistische Ermittelungen, durch örtliche Ausbreitung der bisher nur zerstreuten Bodenuntersuchungen auf Menschenreste) beschäftigt, als mit dessen Zusammenstellung und theoretischer Verwerthung. Ein in vieler Hinsicht recht gut gelungener Versuch einer einheitlichen Bearbeitung der Mehrzahl der bisherigen Leistungen — nur selten, z. B. in der Wanderungsfrage, zu sehr auf älteren Dogmen beharrend — ist das Werk von Boyd Dawkins über die Höhlen,**) besonders reich an Material, da es, abgesehen von deutschen Funden, ziemlich alles in und nächst Europa zusammengebrachte Material beleuchtet. — Ein ähnliches Werk hat

*) Ebenda. — Die betr. Notizen sind den mündlichen Mittheilungen Stelzner's (Freibg) in der Geologenversammlung zu Jena entnommen.

**) Uebers. von Spengel, Leipzig u. Heidelberg 1876 (mit Vorwort von Fraas).

in Frankreich Meunier*) edirt, in welchem er besonders die französischen, von Boucher de Perthes an datirenden paläanthropologischen Entdeckungen zusammenstellt. Unter den Einzelarbeiten verdient wohl die Monographie des Nephrits und Jadeits von H. Fischer mit Bezug auf vorhistorische und ethnologische Forschungen,**) unter den Entdeckungen die der Spuren erloschener Culturstämme am Colorado, welche der Geologist-in-Charge der Vereinstaaten, F. V. Hayden, veröffentlichen läßt, wenigstens Erwähnung, obgleich letztere schon ihres jedenfalls sehr neuen Datums halber uns hier etwas weit liegen.***)

Gehen wir von der Paläanthropologie zur eigentlichen Paläontologie über, so ist zuvörderst aus dem Reiche der Wirbelthiere die Osteologie des Genus Entelodon (Aymard) von Woldemar Kowalewsky†) zu verzeichnen, das von Pomel Elotherium genannt ward, in den mächtigen kalkigen Oligocänschichten (Verfasser verschmäht freilich diesen Namen, weil ein eigener oligocäner Säugethierfaunentypus nicht existire) von Ronzon (Frankreich) vorkommt und ein didactyles Thier der Familie der Suiden darstellt, dessen Zusammenhang mit den vierzehigen Suiden noch nicht bekannt ist. —

Einen fossilen Büffel aus Kordofan beschreibt Vacek;††)

---

*) Les ancêtres d'Adam, histoire de l'homme fossile, Paris 1875.

**) Stutgart 1875.

***) Notice of the ancient Remains of S. W. Colorado by Holmes; of the Ruins in Arazona and Utah by Jackson; the human Remains found near the ancient Ruins of S. W. Colorado and New Mexico by Bessels, Washington 1876.

†) Palaeontographica von Dunker u. Zittel, Bd. XXII, S. 415. Cassel 1876.

††) Verh. k. k. Reichsanst. 1876, S. 141.

derselbe ist wahrscheinlich identisch mit Bubalus antiquus.— Kapff*) behauptet auf Grund neuer Funde im Stubensandsteine die Zusammengehörigkeit des Zanclodon suevicus und Teratosaurus suevicus. Die bezüglichen drei jungen Exemplare, welche die Charakter der ersten (auf Becken u. s. w. basirten) und der zweiten (auf Kiefer basirten) Art vereinigen, stehen Belodon Kapfii besonders auch bezüglich ihres Schuppenpanzers (von dem aus leicht erklärlichen Gründen neben obigen schwereren Knochen nichts erhalten ist) nahe, werden jedoch (wegen Fehlens der Nasenpartie) nicht definitiv damit identificirt. — Cope**) beschreibt aus der Kohle-(Lignit-)Gruppe der Kreideformation von Colorado drei Dinosaurier, einen Crokodilier, drei Schildkröten (denen einige neue Mollusken von Conrad angeschlossen werden); außerdem einige wenige Fische und Säugethiere aus dem Eocän von Wyoming und Colorado; endlich eine große Zahl Säuger (Insectivoren, Nager, Hufthiere und zwar Paar- und Unpaarzeher, ferner Fleischfresser, einen Affen) und einige Reptilien (Schildkröten, Lacertiden und Ophidier) aus dem dortigen Miocän und aus dem Pliocän (besonders Mastodon proavus, viele z. Th. große Hufthiere, zwei Hunde, einen Marder und Bären, auch eine Schildkröte); ferner giebt er***) eine Synopsis miocäner Elasmobranchier, Actinopteren, Schildkröten, Cetaceen; auch einen systematischen Katalog eocäner Wirbelthiere aus Neumexiko,†) darunter Säuger aus den Abtheilungen der

*) Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1875, S. 303.

**) Ueber neue fossile Wirbelthiere in Nordamerika, in den Ann. Rep. of the U. S. Geolog. and Geogr. Survey of the Territories for 73 by Hayden, Wash. 1875.

***) American Phil. Soc. Febr. 5, 1875.

†) Geogr. Expl. and Surveys West of the 100th Meridian by L Wheeler, Wash. 1876.

Fleischfresser, Unpaarzeher, Nager, Toxodonten (5 Arten), Amblypoden (7 Arten Bathmodon), Reptilien (Krokodile, Schildkröten, Lacerten) und Fische; später*) transferirt er 4 von den 6 Fleischfressergeschlechtern (als Creodonta) zu den Insectivoren; endlich**) stellt er einige neue Genera und Arten von Hufthieren von dort auf. — Marsh***) begründet eine neue eocäne Säugethierordnung, Tillodontia, welche Charaktere der Fleischfresser, Nager und Zehenthiere vereint. Tillotherium (Eocän von Wyoming) hat die Zahnformel $\frac{3 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$, Schneidezähne wie die Nager, Molaren wie die Hufthiere; äußerlich ähnelt der Schädel dem des Bären, doch sind die Eckzähne klein. Der Knochenbau, besonders der Bau der fünfzehigen Extremitäten, ist bärenartig. Die Ordnung hat außer den (mit Zahnwurzeln versehenen) Tillotheriden noch die Familie der Stylinodontiden (mit wurzellosen Zähnen). Die Größe war öfter die des Tapir. Ebendort beschreibt Marsh zwei neue Affen des Miocän der Bad Lands 30 engl. Meilen von den Black Hills (Dacota), drei Diceratherien aus derselben Formation des östlichen Oregon und Utah; aus Nebraska, den Bad Lands und von Colorado macht er ferner eine große Zahl von Resten von Brontotherien bekannt (mit knöchernen Hornkernen, wahrscheinlich in beiden Geschlechtern, in vier Genera, Titanotherium, Megacerops, Brontotherium und Anisacodon, erstere 2 von Leidy, letztere von Marsh aufgestellt, zerfallend); aus dem Miocän beschreibt er noch die mit Dicotyles verwandte Gattung Thinohyus in zwei Arten und ein anderes neues Geschlecht Mesohippus;

---

*) Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. Nov. 1875.

**) Ebenda. Juni 1875.

***) The American Journal of Sc. and arts vol. IX, 1875.

endlich die Geschlechter Eporeodon (von Leidy's Oreodon abgetrennt), Diplacodon (zwischen Limnohyus und Brontotherium) und neue Arten von Orohippus und Agriochoerus vom oberen Eocän von Utah. Derselbe giebt*) eine Uebersicht der „Odontornithen oder Vögel mit Zähnen." Ueberhaupt kennt man 13 obercretaceische Vogelarten von der atlantischen Küste und den Rocky Mountains, z. Th. lebenden Familien, wie Graculavus den Steganopoden, verwandt; die interessantesten sind jedoch die bezahnten Ichthyornis dispar und Hesperornis regalis, beide von Marsh 1872 entdeckt und beide aus Kansas stammend. Ihre Bezahnung ist so verschieden, daß Marsh sie in zwei Ordnungen der Unterklasse der Odontornithen oder Aves dentatae bringt; die erste sind die Ich thyornithes, deren zahlreiche, (in jedem Kieferaste 21) spitzige und hakenförmig gebogene Zähne in getrennten Höhlen stehen, mit biconcaven Wirbeln, gekieltem Brustbein, stark ent wickelten Flügeln, die zweite die Odontolcae (repräsentirt durch Hesperornis), deren Zähne in einer gemeinschaftlichen Längsrinne stehen, mit Wirbeln wie die lebenden Vögel, ungekieltem Brustbein, rudimentären Flügeln. H. regalis ist ein 6 Fuß hoher Schwimmvogel mit massigen Kiefern, plumpen Oberschenkeln, 12 Schwanzwirbeln mit langen Fortsätzen, deren letzte drei mit einander verschmolzen sind. —

Barrois zählt**) aus der Kreide des nordöstlichen Pariser Beckens die im Musenm zu Lille befindlichen Reptilreste auf, aus dem Gault (fast ausschließlich aus der Zone des Ammonites mammillaris; nur ein Plesiosaurus und der Megalosaurus reicht in die Zone des

*) Amer. Journ. of sc, & arts, vol. X, 1875.

**) Bulletin scient. hist. et litt. du Nord, Bd. 6, 1875.

A. Milletianus hinab) 2 Plesiosaurus, 1 Polyptychodon, 1 Pliosaurus, 1 Ichthyosaurus, 1 Megalosaurus, 1 Hylaeosaurus, 1 Pterodactylus; aus der Zone des Micraster cor-testudinarium 1 Chelone und 1 Pterodactylus (giganteus); aus der oberen Kreide von Cipln 2 Mosasaurus (Camperi und Maximiliani). — Ueber fossile Fische giebt Sauvage*) verschiedene Notizen, sämmtlich auf das Tertiär (Faluns u. a. Obertertiär) bezüglich. — Eine neue Landschildkröte des Wiener Tertiär beschreibt Haberlandt**) einen Unterkiefer von Mastodon longirostris aus dem Belvedere-Sande am Laaerberge bei Wien Bacek.***)

Von Gliederthieren, deren mehrere schon Berücksichtigung fanden (vgl. oben), hat noch Tribolet die Decapoden der unteren Kreide (Neocom und Urgon) der oberen Marne†) behandelt. Es überwiegen die Langschwänzer (Callianassa mit einer Art, Glyphea mit drei Arten, Hoploparia mit fünf) über Anomuren (ein Prosopon) und Kurzschwänzer (ein Colanthus).

Unter den Arbeiten über Mollusken stellen wir M. Neumayr's Schrift „über Kreideammonitiden"††) voran. Dieselbe knüpft an die Arbeiten von Süß, Waagen, Zittel über das alte Ammonitengeschlecht an, basirt sich allerdings nicht immer, wie diese, auf die wichtigen Merkmale des Mundsaumes, der Nidamentaldrüsendeckel, da diese von den Kreideammonitiden zu wenig

*) Bull. de la soc. géol. de Fr. 3me sér. tome III.

**) Verh. k. geol. Reichsanst. Wien 1875, S. 288.

***) Ebenda S. 296.

†) Bulletin de la société géologique de France, 3me série, tôme III, 1875 (S. 451, mit 2 Tafeln).

††) In neuester (bedeutend vermehrter) Fassung in Zeitschrift der deutschen geol. Ges. Bd. 27, S. 854 (1875).

bekannt sind, verfährt aber im Uebrigen nach denselben Principien und schafft unter Zuziehung des Gesetzes der continuirlichen Mutationen und unter gründlicher Berücksichtigung der wichtigeren Charaktere (namentlich der eigentlichen Gesetze der Lobenbildung) einen Leitfaden durch das bisher bestehende Chaos der Kreideammonitiden. Verfasser nimmt mehrere Stämme an: 1) Arcestiden, durch eine Runzelschicht charakterisirt, mit vielen in der Trias aussterbenden Formen, auch in dem typischen Genus Arcestes fast mit deren Ende erlöschend, aber mit einem an Ptychites Studeri anschließenden Stamm bis in die oberste Kreide reichend vermöge des sicher hier unterzubringenden) Geschlechtes Amaltheus (cretaceische Beispiele A. Gevrilianus, syriacus, bidorsatus, syrtalis), dem Verfasser „aus Wahrscheinlichkeitsgründen" sein neues, die Cristaten umfassendes Genus Schloenbachia (Schl. inflata, varicosa, varians, Margae, tridorsata) anreiht. 2) Tropitiden, auch Trachyceratiden, nicht in die Kreide reichend. 3) Lytoceratiden, einerseits mit Lytoceras (den Fimbriaten), das in die Kreide reicht und für die Nebenformen der Hamiten, Turriliten und Baculiten als Stammform anzusehen ist, andererseits mit dem ebenfalls bis in die Kreide andauernden Phylloceras (den Heterophylliern). 4) Aegoceratiden, der wichtigste Stamm, dem als erster Zweig die jurassischen Aegoceratinen, die Aegoceraten und Arietiten, als zweiter die Harpoceratinen, Harpoceraten nebst Oppelien und Haploceraten, als dritter die Stephanoceratinen mit sehr zahlreichen Geschlechtern angehören. In der Kreide sind nur die beiden letzteren vertreten; von cretaceischen Geschlechtern sind anzuführen Haploceras (z. B. ligatum, peramplum und dessen Verwandte, clypeale) aus dem zweiten Zweige, und aus dem dritten Zweige ein Cosmoceras, einige

Perisphinctes, das neue Genus Olcostephanus (O. Astierianus, Jeannoti etc.), die evolute Form Scaphites (aber ohne Sc. Yvanii, der zu Hamites transferirt wird), Hoplites (z. B. H. Deshayesii, tardefurcatus, interruptus, lautus und tuberculatus, splendens) Acanthoceras (A. Milletianum und Verwandte, sowie die Rhotomagensen), das kleine Nebengenus Stoliczkaia, dann wieder die evoluten Formen Crioceras und Heteroceras, ersteres den Hamiten, letzteres den Turriliten analog, endlich einige wenige Vertreter des hauptsächlich jurassischen Geschlechtes Aspidoceras. — Von Frid. Sandberger's „Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt" *) liegt das Schlußheft, mit Miocän, Pliocän und Pleistocän oder Diluvialbildungen, vor. — Eine Arbeit (gekrönte Preisschrift) von Casimir Moesch über Pholadomyen **) ist nicht nur deshalb wichtig, weil in derselben ein äußerst reichhaltiges Material (3185 Nummern) verarbeitet ist, sondern auch wegen der eingehenden Kritik, welche bei dieser Arbeit geübt ist, und die schon daraus ersichtlich, daß Verfasser die fossilen Arten beträchtlich reducirt (er hat 6 liasische, 19 mitteljurassische, 18 oberjurassische, wobei Callovien zum oberen Jura gestellt ist, 25 cretaceïsche und 9 tertiäre Species) und auf die manichfachen posthumen Verdrückungen der zartschaligen Muscheln, welche in schlammigen Uferschichten zu Hause waren (so namentlich im Aargauer Oxfordien) sowie auf die Altersstufen und Varietäten gebührende Rücksicht nimmt. „Der Paläontolog", sagt Verfasser, sollte nie vergessen, daß je besser die Art, desto mehr Varietäten vorkommen werden,

---

*) Wiesbaden 1870—1875.

**) Monographie der Pholadomyen, Abh. d. schweizer pal. Ges. Zürich 1875.

und daß durch Zersplitterung in Arten, nur auf zufällige Umstände gestützt, der Wissenschaft ein größerer Schaden als Nutzen erwächst; Viele haben in neuerer Zeit den Grundsatz von d'Orbigny, daß jede Etage ganz neue Arten einschließe, in einer Weise ausgebeutet, daß man sich eines Bedauerns nicht erwehren kann. Denn dieser Grundsatz ist durchaus falsch. Die Pholadomyen liefern zahlreiche Beweise dafür. Nicht nur in 2 über einander liegenden Etagen findet man dieselbe Art mit unverändertem Charakter wieder, sondern selbst durchgehend durch ganze Formations-Gruppen." — Ein neues Geschlecht silurischer Nautiliden mit orthocerasähnlichem, aber ein wenig exogastrisch gebogenem Gehäuse und (seicht) gelappten Scheidewänden, Clinoceras, stellt Maschke*) auf und beschreibt Cl. dens aus den silurischen Geschieben von Königsberg in Ostpreußen (mit Asaphus und anderen Triboliten, Bellerophon, Orthoceras trochleare) unter Vergleichung mit dem nahe stehenden Ormoceras, Subgenus Loxoceras. — Die „Formengruppe des Buccinum duplicatum Sow." behandelt R. Hörnes**) ausführlich, ohne jedoch über diese „vielgestaltige" Schnecke der sarmatischen Stufe theoretisch und praktisch zu sicherem Resultat zu kommen. — Nicholson beschreibt***) von Bryozoen neue Species (je eine Ptilodictya, Fenestella und Ceramopora aus der Hamiltongruppe, eine Retepora aus dem Trentonkalk vom Ontario-See) und ein neues, Ptilodictya ähnelndes, aber hinsichtlich seiner Stellung im Systeme noch höchst unsicheres Geschlecht, Hederodictya, aus dem

---

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28, S. 49, 1876.
**) Verhandl. k. k. Reichsanst. 1876, S. 116.
***) Geolog. Mag. No. 127 (new series vol. 2, S. 33).

Kohlenkalke von Jarvis, Ontario. — Von sonstigen niederen Thieren theilt Gümbel*) den bekannten devonischen Receptaculites Neptuni den Foraminiferen zu und stellt ihn (als eine einzige Art, welche eine besondere Familie repräsentirt) in die Nähe der Dactyloporiden; die Sarkodesubstanz war von einem festen Gerüste eingeschlossen, das aus einem Systeme von Kalksäulchen und Kalkplättchen bestand und von einem Systeme von Kanälchen durchzogen war. Verfasser steht hierdurch im Widerspruche mit Billings, dessen Gattung Pasceolus nebst ihrer Verbreitung in paläozoischen Ablagerungen Em. Kayser**) behandelt, wobei die Zuordnung der Cystideen und die Deutung als Crinoïdenproboscis zurückgewiesen, aber auch die nahe Verwandtschaft mit Receptaculites in Abrede gestellt wird. Pasceolus, wie die in mancher Hinsicht sehr ähnliche jurassische Goniolina, in deren Innerem noch keine Kanäle nachgewiesen, kann daher nur mit großem Vorbehalte den Foraminiferen zugetheilt werden. — Die Radiolarien behandelt Zittel***) und führt von dieser Thiergruppe, welche noch Häckel 1862 auf das Tertiär beschränken wollte, auch cretaceische Vertreter an: Dictyomitra (welches neue Geschlecht synonym mit Lithocampe Häckel, non Ehrenberg. und ein Theil des Ehrenberg'schen Genus Eucyrtidium ist) polypora, multicostata, Ehrenbergi aus der Mucronatenkreide (bes. Norddeuschlands, Vordorf) Dictyocha trigona aus der westfälischen Quadratenkreide, Cenosphaera radiata und Stylodictya Haeckelii aus der Haldemer Mucronatenkreide. — Die Coeloptychien behandelt

*) Abh. k. bayr. Akad. XII. Bd. München 1875.

**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 27, 1875, S. 176.

***) Ueber einige fossile Radiolarien aus der norddeutschen Kreide, in Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28, 1876, S. 75.

derselbe in einer reich ausgestatteten monographischen Arbeit*) sehr eingehend, insbesondere mit Berücksichtigung der Mikrostruktur des Skelettes (Gitterfasern); im Ganzen werden 10 Arten aus der senonen Kreide Nordwestdeutschlands festgestellt.

Die Paläophytologie hat außer den mehrfach angegebenen noch einige nicht unwichtige Beiträge aufzuweisen. Von Osw. Heer liegt vor: Flora fossilis Helvetiae, Lief. 1, Steinkohlen,**) zunächst deren Farne und Selagines (Lepidodendron, Lepidophyllum, Distrigophyllum, Lepidophloyos, Sigillaria nebst Stigmaria); eine Abhandlung über fossile Früchte der Oase Chargeh***) aus Avoidemergel, der von Sandsteinen (mit verschiedenen fossilen Hölzern) untertauft wird (zu 3 Geschlechtern, Diospyros, Royena und Palmacites gehörig); ferner eine Notiz über das Geschlecht Gingko Thunberg (Salisburia Sm.),†) welches in einer lebenden Art, G. biloba L., fossil aber bis in den mittleren Jura auftritt (G. digitata und Huttoni, im spitzberger Eisfjord gefunden, aber auch aus dem mittleren Jura von Scarborough, nur unter falschen Namen, Cyclopteris, Baiera, bekannt, zu denen noch eine neue Art, G. integriuscula, von Spitzbergen hinzukommt; dazwischen liegen G. multipartita, ursprünglich Baiera genannt, aus dem Weald von Norddeutschland, G. arctica Heer der unteren Grönländer Kreide, G. primordialis Heer der oberen Grönländer Kreide mit Frucht und Fruchtstiel, und G. adiantoïdes Heer des Grönländer Miocän). — Sterzel betrachtet „die fossilen Pflanzen des Roth-

*) Abh. der k. bayr. Ak. d. Wiss. München 1876.
**) Zürich 1876.
***) Denkschr. d. Schweizer naturf. Ges. Zürich 1876.
†) ib. Vgl. neues Jahrb. 1876, S. 97.

liegenden von Chemnitz in der Geschichte der Geologie*) und insbesondere die Taeniopteriden von dort,**) T. abnormis Gutb., die er mit Macrotaeniopteris magnifolia Rogers sp. aus dem kohleführenden Oolith Virginiens und M. lata Oldham, Morrisii Oldh. und musaefolia Oldh. aus den Rajmahal-Schichten vergleicht, sowie Taeniopteris Schenkii nov. spec.; beide bildet er ab. — Feistmantel (s. oben) hat noch***) die Steinkohlenflora von Lahna in Böhmen, aus welcher er 34 Arten und als besonders leitend Stigmaria ficoïdes nebst Cordaïtes borassifolius, auch Abdrücke von Sigillariaestrobus, angiebt, und†) die portugiesischen Steinkohlepflanzen des Breslauer Museums zusammengestellt. — Binney setzt††) seine „Observations on the structure of fossil Plants found in the Carboniferous Strata" fort und behandelt speciell die große Uebereinstimmung der Structur von Sigillaria vascicularis Binn. und Stigmaria ficoïdes Kindl. u. Hutt. — Gilkinet hat außer den schon oben erwähnten kontrolirenden Bestimmungen auch noch die der sogenannten Filiciten der devonischen Puddinge von Burnot (Belgien)†††) gemacht und einen derselben (F. lepidorrhachis) als Lepidodendron erkannt, während F. pinnatus Farn ist.

Von allgemeinen paläontologischen Lehrbüchern ist das Handbuch von Zittel, unter Mitwirkung Schimper's, zu nennen, von welchem die erste Lieferung des

---

*) Chemnitz, Bericht d. naturw. Ges., 1875.

**) Neues Jahrb. 1876, S. 369, mit 2 Taf. u. Holzschn.

***) Lotos 1875.

†) Ebenda.

††) Palaeontol. Soc. Rep. 1875 (Pt. IV. gen. Werkes).

†††) Bull. de l'Acad. Roy. de Belgique 2me sér. t. 40 (no. 8). 1875.

ersten der zwei beabsichtigten Bände vorliegt.*) Dasselbe trägt — man kann sagen endlich — der „stürmischen Entwicklung" der Paläontologie auch deutscher Seits Rechnung und entspricht den gegenwärtigen Bedürfnissen in jeder Beziehung, sowohl durch die (wie das neue Jahrbuch**) mit Recht betont) in die bewährtesten Hände gelegte Ausführung, als durch den systematisch angelegten Plan und die auf Ermittlung der Stammesentwicklungen gerichtete Tendenz. Die Mikrostruktur wird ausführlich und thunlichst vollständig berücksichtigt. Ein Ueberblick über die Erdschichten (känozoïsch, oder quartär und tertiär; mesozoïsch; paläozoïsch; archozoïsch) ein besonders werthvoller geschichtlicher Ueberblick, eine Uebersicht des Gebietes der Paläozoologie mit Eintheilung in 7 Hauptstämme: Protozoa (Monera, Rhizopoda, Infusoria), Coelenterata (Spongia, Anthozoa, Hydromedusa, Ctenophora), Echinodermata (Crinoïdea, Asteroïdea, Echinoïdea, Holothurioïdea), Vermes (Platyelminthes, Nemathelminthes, Gephyrea, Rotifera, Annelida), Mollusca (Bryozoa, Tunicata, Brachiopoda, Lamellibranchiata, Gasteropoda, Cephalopoda), Arthropoda (Crustacea, Arachnoïdea, Myriapoda, Insecta), Vertebrata (Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia), gehen der speziellen Auseinandersetzung voran, von welcher der erste Stamm (unter dessen Vertretern als eine Foraminifere auch Eozoon abgehandelt wird) vollständig in der ersten Lieferung enthalten ist. — Ist durch diese wichtige Erscheinung im Grunde schon der Beweis geliefert, daß die paläontologische Wissenschaft von der zeitweilig in Mode gekom-

*) München 1876 (128 S. 8° mit 56 Holzschn.).
**) 1876, S. 580.

menen antidarwinistischen Strömung wenig berührt ist, welche allerdings zumeist in durchaus unwissenschaftlichen Erzeugnissen und dogmatischen Polemiken gegen neuere Philosophen ihren Ausdruck fand*) und von manchen Seiten**) gebührende Zurückweisung gefunden hat, so giebt auch die Verbreitung darwinistischer Schriften***) davon Zeugniß, daß jene Strömung großentheils den oben bezeichneten vorübergehenden Charakter trägt. — Eine neue Bearbeitung der bekannten, ursprünglich von Bronn herrührenden Lethaea geognostica, herausgegeben von einer Vereinigung von Paläontologen, in Sonderheit deren erster Theil, Lethaea palaeozoïca von Ferd. Römer, entzieht sich vor der Hand einer ausführlicheren Besprechung, da bis jetzt nur der Atlas†) vorliegt, welchen Verfasser dem Texte voranschickt. Im Allgemeinen ist zwar die alte Anordnung (nach Formationen) beibehalten, jedoch das Vorkommen der einzelnen Formen spezieller präcisirt.

Was schließlich die verschiedenen angewandten Zweige der Geologie betrifft, so haben wir dem Obigen zunächst noch Einiges aus dem bergmännischen Fache

---

*) Wie z. B. in Alb. Wigand's „Darwinismus u. die Naturforschung Newton's und Cuvier's", 2 Bde. Braunschweig 1874—6.

**) Verhandlung k. k. geol. Reichsanst. zu Wien 1876, S. 109, wo Fr. Pfaff's „Theorie Darwin's und die Thatsachen der Geologie", Frankfurt 1876, scharf, aber nicht ungerecht als „sophistisch" und „ohne die nöthige Kenntniß der Sache" unternommen kritisirt wird.

***) Wir heben hervor Darwin's gesammelte Werke, deutsch von V. Carus, Lief. 21—34 (Stuttg. 1875. 76) die „natürliche Zuchtwahl" und die „insektenfressenden Pflanzen" umfassend.

†) Stuttgart 1873 (62 Tafeln).

zuzufügen. Eine Arbeit von Mietzsch*) behandelt die Gestalt, den Bau und die Lagerung, die Bestandtheile, die Entstehung und die geologische Eintheilung der Kohlenlager in vollständiger Uebersicht. — Zincken giebt in einer besonderen Schrift einen Ueberblick über „die geologisch bestimmbaren Kohlenvorkommen, excl. Steinkohlenformation", nach dem relativen Alter geordnet, vom Alluvium beginnend und bis zum Rothliegenden fortschreitend, in ziemlicher Vollständigkeit. — Newton betrachtet**) den Tasmanit oder bituminösen (dem Dysodil ähnlichen) Schiefer und die etwa 30 Proc. Brennstoffe enthaltende „weiße Kohle" von Neusüdwales in Australien, die großentheils aus Lycopodiensporen bestehen soll; ihr geologisches Alter ist jedoch nicht ermittelt. — v. Cotta berichtet***) über die Kupfererze, welche in den nördlich von Aschaffenburg verbreiteten krystallinischen Schiefern, besonders im röthlichen feinkörnigen Gneis (bei Schöllkryppen), in der Nähe der darüber (und unter Buntsandstein) befindlichen Zechsteinablagerung, theils als Ausfüllung unregelmäßiger Spalten, theils als Imprägnation im Gestein recht häufig vorkommen und unter Anderem in einem großen Tagebau bei Sommerkahl aufgeschlossen sind. Es werden von dort Malachit, Kupferlasur, Kieselkupfer, Buntkupfererz, Fahlerz aufgezählt. — Den Grubendistrikt von Persberg beschreibt Törnebohm†); er theilt die Erze der Euritetage zu, in welcher sie mit besonderen Lagerarten (basischer als der Eurit, hauptsächlich Augit, Amphibol und Granat)

---

*) Geologie der Kohlenlager, Leipzig 1875.

**) Geol. Magaz. 1875, new series, dec. 2, vol. 2, S. 337.

***) Berg- u. Hütten-Zeitung, 1876 Nr. 14.

†) Sveriges Geol. Unders. 1875.

umhüllt neben Kalkeinlagerungen vorkommen. Die Schichten stehen meist seiger, aber nicht durchweg, vielmehr sind sie in verzerrte Mulden gefaltet. — Die wichtigen Kupfererze Südaustraliens und ihre Lagerstätte beschreibt Gurlt,*) das (reichliche) Antimonvorkommen auf Borneo F. Gröger.**) — Die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina, 1) in den krystallinischen Schiefern, Kalken und Gneisen: Eisen- und Kupferkies, Mangan-, Blei- und Zinkerze, Magnetit und Eisenglanz, 2) in der Trias: Spath- und Brauneisenstein in der unteren Trias, letztere auch in der oberen, 3) Sphärosiderite im unteren (neocomen) Karpathensandsteine, Naphtha ebendort, 4) Seifenwerke im Diluvium und Alluvium, beschreibt Br. Walter,***) indem er sie mit analogen Lagern vergleicht und ihren Werth erörtert. — Sonstige praktische Anwendungen der Geologie begegnen uns in Reichardt's „Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers", die in zweiter Auflage†) vorliegen, in dessen „Luft und Wasser" im dritten Bande des Archiv der Pharmacie, dritte Reihe††) und in der von ihm†††) veröffentlichten Schrift „über Quell- und Flußwasserleitung", besonders wichtig als Anleitung zur Prüfung der Wässer; ferner in mehreren Schriften über Bergstürze, in der Abhandlung Baltzer's§) „über Bergstürze in den Alpen" (Felsstürze, Erdschlipfe, Schlammströme und ge-

*) Niederrh. Verh. (Sitzungsber.) Bd. XXXII, S. 60—62.
**) Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1876, S. 87.
***) Ebenda, S. 237.
†) Jena 1875.
††) Heft 3, 1875.
†††) In der Deutschen Vierteljahrschrift für öffentl. Gesundheitspflege. Bd. 7, H. 1.
§) Zürich 1875.

mischte Stürze, die nach Ursprungsstelle, Sturzbahn und Ablagerungsgebiet betrachtet und für die Mehrzahl der Fälle auf Erweichung undurchlässiger thoniger und thonigmergeliger Gesteine zurückgeführt werden), in zwei Abhandlungen von Wolf*) über „die Rutschung am Kahlenberg-Gehänge längs der Donau" (24. Febr. 1876 begonnen und einem Murgange gleich große Strecken verschüttend), endlich in einer Arbeit von G. A. Koch „über Murbrüche in Tirol"**) oder Muren, in der Schweiz Rüfen, unter welchen Namen man schlammige Schuttmassen versteht, in deren dickem Brei oft große Felsblöcke so zu sagen schwimmen, als deren Ursache Verfasser die rücksichtslose Entwaldung mit vollstem Rechte hinstellt. — Peters behandelt die Frage: „Fels oder Nicht-Fels?" praktisch mit Rücksicht auf die Klassificirung und Werthbestimmung der Erdarbeiten unter Erläuterung durch interessante streitige Fälle.***) — Einen speziell der Töpferei zufallenden, zugleich aber mineralogisch und geognostisch bedeutenderen Punkt behandelt v. Hauer,†) indem er den „Alcarazzathon von Kum in Persien" näher erörtert, welcher zur Anfertigung poröser, die Flüssigkeit kühl haltender Gefäße verwandt wird, roh lichtbraun, nach dem (jedenfalls nur sehr schwachen) Glühen rothbraun ist und viel (26 Proc.) fein beigemengten Kalk enthält (daher mit Säure stark braust), von welchem letzteren Bestandtheile auch die Porosität herrührt. Leider ließ sich nicht ermitteln, ob

---

*) Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1876, S. 131. — Wochenschrift d. österr. Ing.- u. Architekten-Ver. 1876, Nr. 15.

**) Jahrb. d. k. k. Reichsanst. Bd. XXV, S. 97 (1875).

***) Verhandl. k. k. geol. Reichsanst. 1876, S. 93.

†) Ebenda S. 113.

der Kalk von Natur oder absichtlich dem Thone beigemengt ist.

Die Bodenkunde hat bislang immer noch verhältnißmäßig selten genügende Beachtung gefunden, daher es besonders erfreulich ist, daß in den letzten Jahren diesem Zweige wieder größere Beachtung geschenkt ward. Den ersten Theil „aphoristischer Studien über den Verwitterungsprozeß der Gesteine" veröffentlicht F. Ries*) und legt in demselben die Hauptprincipien „des Contaktmetamorphismus zwischen Atmosphäre und starrem Gesteine" dar. — Einen „Grundriß der landwirthschaftlichen Mineralogie und Bodenkunde" geben in gedrängtester Form, als brauchbaren Leitfaden für Vorträge, Hosaeus und Weidenhammer,**) während der schon seit längerer Zeit als Schriftsteller auf dem pedologischen, wie auf dem petrographischen und petrogenetischen Gebiete rühmlich bekannte Ferd. Senft in einer ebenfalls dem Unterrichte in der Bodenkunde gewidmeten Schrift, „Fels und Erdboden. Lehre von der Entstehung und Natur des Erdbodens",***) wesentliche Ergänzungen, insbesondere auch das speziellere Verhalten der von ihm aufs Eingehendste untersuchten Humussubstanzen betreffend, zu jenem „Grundrisse" und zu sonstigen pedologischen Lehrbüchern bringt. Die Bodenkarte der Gegend von Halle von v. Bennigsen-Förder,†) obgleich im Erscheinen sehr verspätet, ist gleichwohl hinsichtlich mancher Einzelpunkte und namentlich für die Feststellung einer praktischen Darstellungsweise der Boden-

---

*) Stuttgart 1875 (Hohenheimer Programm).

**) Leipzig 1876 in zweiter Auflage.

***) München 1876 (als erster Band des Sammelwerks „die Naturkräfte").

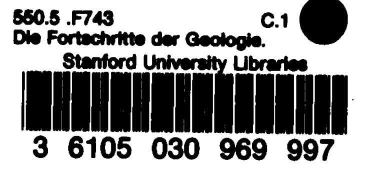
†) Berlin 1876.

verhältnisse unbedingt als eine willkommene Erscheinung zu bezeichnen; endlich verspricht die*) Herausgabe eines „landwirthschaftlichen Lexikons" unter der Redaktion des bewährten Bodenkenners Carl Birnbaum namentlich auch die Pedologie und die den Landwirthen wichtigen Daten der Mineralogie und Geologie den weitesten Kreisen zugänglich zu machen.

---

*) Bei Thiel in Straßburg 1876 begonnene, im September bis Lief. 4 vorgeschrittene.

Druck von W. Drugulin in Leipzig.


550.5 .F743 C.1
Die Fortschritte der Geologie.
Stanford University Libraries
3 6105 030 969 997



